188
32849/B
N.1x
18/p

Digitized by the Internet Archive
in 2016 with funding from
Wellcome Library

https://archive.org/details/b22034699

HISTOIRE
NATURELLE
ABREGÉE
DU CIEL, DE L'AIR,
ET DE LA TERRE.

HISTOIRE

NATURELLE

ABRÉGÉE

DU CIEL, DE L'AIR, ET DE LA TERRE;

OU

NOTIONS

DE PHYSIQUE GÉNÉRALE,

CONTENANT ce qu'il n'est pas permis d'ignorer sur le Système du Monde, les Astres; l'Air, l'Eau, le Feu et la Lumière; l'Electricité et le Magnétisme; les Météores; la Géographie physique de la Terre, et les Opinions des Philosophes et des Savans sur sa formation : ouvrage mis à la portée des Gens du monde, et traité d'après l'état actuel des connoissances; avec onze Planches, dont une carte du Ciel.

PAR PHILIBERT.

A PARIS,

Chez DELALAIN fils, Libraire, quai des Augustins, n°. 29.

AN X.

7157!

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

INTRODUCTION.

L'INTELLIGENCE de l'ouvrage qu'on va lire suppose des notions préliminaires, dans le détail desquelles nous allons entrer sans aucun préambule inutile.

Il faut d'abord connoître la ligne droite, les angles et le cercle.

La *ligne droite*, est le chemin le plus court d'un point à un autre. Cette vieille définition est la meilleure que l'on puisse donner d'une chose aussi simple.

Deux lignes droites qui se rencontrent par une de leurs extrémités forment un *angle*. Ainsi les droites AB et BC (fig. 1, pl. 1.), forment l'angle ABC, dont B est le *sommet*, et dont elles sont les *côtés*.

Qui ne sait tracer un *cercle* à l'aide du compas ? Le point fixe C (fig. 2), où repose l'une des pointes du compas, pendant que l'autre tourne autour d'elle, en est le *centre*. La courbe ADBEA, tracée par la pointe mobile, à une distance constamment égale du centre, en est la *circonférence*.

Toute droite tirée du centre à la circonférence, est un *rayon* du cercle.

Toute droite passant par le centre et aboutissant par ses deux extrémités à la circonférence est un *diamètre*. Dans un même cercle le diamètre est évidemment double du rayon.

Tout cercle, grand ou petit, se divise en 360 parties égales, que l'on appelle *degrés* (360°); chaque degré en 60 minutes (60′), chaque minute en 60 secondes (60″), etc. La circonférence de la terre est un très-grand cercle dont l'étendue est de 9000 lieues (de 2283 toises) environ, et dont chaque degré a par conséquent 25 lieues.

Les degrés du cercle servent à mesurer les angles.

Du sommet C commun à 4 angles différents (même fig. 2) pris pour centre, décrivez, avec des ouvertures de compas, diverses et indéterminées, plusieurs cercles ADBEA, *adbea*, etc. Divisez chacun de ces cercles en 360 parties ou degrés. Le nombre de degrés contenus dans l'un des arcs de cercle, compris entre les côtés de chaque angle, est la mesure de cet angle. Dans la figure citée on trouvera, en mesurant ces arcs avec l'instrument qu'on appelle *rapporteur*, que l'angle BCE a 60 degrés; c'est-à-dire, que l'arc BE, compris entre ses côtés, a 60 degrés; que l'angle BCD, ainsi que l'angle ACD ont chacun 90° (ou le quart de sa circonférence); enfin que l'angle ACE a 120°.

Observez que tous les arcs de cercle différents, en quelque nombre qu'ils soient, décrits du même centre, qui sont compris entre les côtés d'un même angle, ont toujours le même nombre de degrés. Car l'arc AD est le quart du cercle ADBEA, comme l'arc *ad* est le quart du cercle *adbea*.

Un angle de 90°, comme ACD et BCD, est ce qu'on

appelle un *angle droit*; un angle moindre, comme BCE, est un *angle aigu*; un angle plus ouvert, comme ACE, est un *angle obtus*.

Les côtés d'un angle droit sont toujours perpendiculaires l'un à l'autre: ainsi CD est perpendiculaire à AC, et, réciproquement, AC est perpendiculaire à CD.

Qu'est-ce donc que d'être perpendiculaire ? C'est de quoi il est bien important de se faire une idée juste.

La situation perpendiculaire et la situation verticale ne sont pas la même chose.

C'est dans la nature qu'il faut chercher les idées mères de la situation verticale et horisontale, le type de la perpendicularité et du parallèlisme.

Suspendez un corps pesant, par exemple, une balle de plomb, à l'extrémité d'un fil; le poids du plomb tendra le fil et en fera une ligne parfaitement droite.

Mais le poids d'un corps est, comme nous le verrons (chapitre 3 de cet ouvrage) sa tendance à arriver au centre de la terre par le chemin le plus court. Si la balle de plomb étoit libre et que le chemin fut ouvert, elle se rendroit donc *en ligne droite*, du point où elle est actuellement suspendue, au centre du globe terrestre. Autant en feroient tous les corps qui pèsent à la surface de la terre.

Il suit de-là que la ligne droite formée par le fil tendu, si elle étoit prolongée à l'infini, passeroit par le centre du globe. Tout corps ainsi librement suspendu est ce qu'on appelle un *pendule*. La situation

du fil aussi tendu, comme de tout corps placé dans la même direction, est ce qu'on appelle la *situation verticale*, et la ligne du fil est une *ligne verticale*.

Considérez maintenant un bassin rempli d'eau. Si cette eau n'éprouve aucune agitation et que sa surface soit parfaitement unie, on dit de cette surface qu'elle est *horisontale*.

Posez très-doucement sur l'eau de ce bassin une petite verge de fer bien mince et bien droite, de manière qu'elle se tienne à la surface de l'eau sans enfoncer (ce que vous pouvez toujours opérer d'une manière sûre en piquant deux morceaux de liége à ses deux extrémités), cette verge, dont la direction se confond ainsi avec celle de la surface de l'eau, sera pour lors dans une *situation horisontale*.

Forcez l'un des deux bouts de la verge à s'enfoncer dans l'eau, l'autre surnageant toujours, sa situation cessera d'être horisontale et deviendra *oblique*.

Il résulte de tout ce qui vient d'être dit, qu'une ligne droite est toujours nécessairement dans l'une de ces trois situations, *verticale*, *horisontale* ou *oblique*.

Reprenez votre balle de plomb suspendue à un fil, et, après que sa parfaite immobilité vous aura démontré qu'elle est dans une situation exactement verticale, descendez doucement votre plomb dans le bassin, de manière que l'eau le recouvre tout-à-fait. Vous avez alors la combinaison donnée par la nature des deux directions *verticale* et *horisontale*: car le fil est dans une situation verticale, et la surface de l'eau

est dans une situation horisontale. Eh bien! c'est dans ce cas, que, considérant le rapport de ces deux directions, on peut dire que la ligne du fil est *perpendiculaire* à la surface de l'eau. On sent actuellement la différence de *vertical* à *perpendiculaire*. Le premier est absolu, le second est relatif.

Il s'ensuit que deux lignes droites peuvent être perpendiculaires l'une à l'autre, quoique l'une et l'autre soient dans une situation oblique.

Il est actuellement nécessaire de revenir sur l'idée d'*horisontalité*, prise de la surface d'une eau tranquille : sans doute il n'existe pas de niveau plus parfait dans la nature. Mais croyez-vous que la surface de l'eau tranquille soit parfaitement droite ? Non, elle ne l'est pas. La surface de l'eau participe de la convexité du globe, et la ligne qui indique la direction de sa surface est toujours un arc de cercle qui a pour centre celui même de la terre, et pour rayon une ligne droite tirée de ce même centre à un point quelconque de la surface de la masse d'eau plus ou moins grande dont il s'agit. La gravitation agissant librement sur tous les fluides, produit dans tous le même effet.

Cette convexité est bien sensible sur la mer. Placé sur un vaisseau qui s'éloigne de terre, vous cessez d'abord de voir les parties inférieures des édifices, qui reposent sur le rivage que vous quittez, bientôt vous n'en découvrez plus que le faite ; et les pointes des clochers les plus élevés sont les derniers objets que vous ap-

percevez. Vous avez donc décrit une ligne courbe; car, si vous aviez suivi une ligne droite, vous apercevriez aussi bien, et même beaucoup mieux, le bas des édifices que les pointes étroites qui les terminent. La surface de l'eau n'est donc pas en ligne droite.

Hâtons-nous d'observer que la courbure de la surface de l'eau réunie en petites masses, est tellement insensible qu'elle ne peut se distinguer de l'*horisontalité absolue*, dont on chercheroit vainement le type sur notre globe, et qu'ainsi, pour les usages communs de la vie, elle donne le niveau le plus parfait et le plus sûr auquel nous puissions prétendre.

Maintenant, placez sur deux planches fixées l'une au-dessus de l'autre dans une situation horisontale (ou à peu-près; car, dans ce cas, l'à-peu-près est indifférent); placez, dis-je, deux grandes cuvettes remplies d'eau: il n'est pas douteux que la surface de l'eau de la cuvette supérieure gardera exactement le même niveau que la surface de l'eau de la cuvette inférieure, et cela quelle que soit l'inclinaison des planches ou des cuvettes, et que la direction de l'une et de l'autre surface présenteront une horisontalité indiscernable de l'horisontalité absolue.

Il en résulte que deux lignes droites rasant la surface de l'eau des deux cuvettes, quelques prolongées qu'on les suppose, garderont entr'elles une distance toujours égale, et, par conséquent, ne pourront jamais se réunir. C'est ce qui constitue le *parallèlisme* parfait.

Aller plus loin en géométrie, ce seroit sortir inu-

tilement des bornes que nous nous sommes prescrites.

Terminons, par quelques applications de ces préliminaires, à la connoissance de la sphère.

Supposez que le cercle ABDEA (fig. 3) représente une coupe verticale de notre globe, et qu'un autre cercle *abdca*, concentrique au I.er, et décrit d'une ouverture de compas que l'imagination aggrandira à volonté, soit celui dans lequel sont placées les étoiles fixes.

Supposez-vous, vous-même, occupant le point A, c'est-à-dire, le point le plus élevé pour vous du globe; c'est la position où chacun croit être sur la terre; imaginez un fil tendu par un plomb, suspendu au-dessus du point milieu de votre crâne; supposez enfin la ligne de ce fil prolongée dans les deux sens opposés jusqu'à la région des étoiles fixes; d'après ce que nous avons vu, cette ligne passera nécessairement par le centre de la terre. Quant à ses extrémités, le point le plus élevé auquel elle puisse aboutir au-dessus de votre tête, est le *Zénith* du lieu où vous êtes placé; le point opposé est le *Nadir*. Mettez votre œil en A: le cercle horisontal, dont *mn* est le diamètre, qui borne tout ce que vous voyez du ciel, est l'*horison visuel* ou *sensible*.

Supposez-vous actuellement placé au centre C de la terre; imaginez le globe coupé horisontalement dans le sens de la ligne BE; placez votre œil en C, vous voyez exactement une

moitié du ciel, *bae*; l'autre moitié, *bde*, est invisible pour vous. Le cercle horisontal, dont la ligne *be* est le diamètre, est l'*horison rationel* et mathématique. Ces deux horisons peuvent être confondus sans erreur sensible; car AC, demi-diamètre de la terre, est à *a* C, distance de la terre aux étoiles, à-peu près comme 1 est à 4667 millions.

Si la terre étoit immobile ainsi que le ciel, chaque point de la terre auroit un différent horison; mais l'horison de chaque point seroit toujours le même. Il n'en est pas ainsi: la terre tourne non-seulement autour du soleil, mais encore sur elle-même. Il s'ensuit que l'horison de chaque lieu change sans cesse.

La terre, disons-nous, tourne sur elle-même. Pour concevoir ce mouvement, percez de part en part et dans une direction bien droite, une boule de bois, de manière que le trou que vous y ferez passe par son centre; passez dans ce trou une petite broche de fer; faites tourner la boule sur cette broche, et vous aurez une idée juste de la rotation de la terre sur elle-même.

Coupez la broche à ses deux extrémités, de manière qu'elle arrase parfaitement la surface de la boule: la broche représentera alors très-exactement l'*axe de la terre*, et ses deux extrémités représenteront les deux *pôles terrestres*.

Imaginez l'axe de la terre prolongé jusqu'à la région des étoiles; les deux points auxquels il aboutira sont ce qu'on appelle *les Pôles du Monde*.

Le grand cercle de la terre qui est également éloi-

gné des deux pôles, se nomme l'*Equateur*. On appelle aussi les pôles terrestres, *Pôles de l'Equateur*.

Si les pôles étoient habités, l'horison rationel de ses habitans et l'équateur terrestre seroient confondus dans le même plan. Pour tous autres, ces deux cercles se trouvent diversement inclinés.

Tout grand cercle du ciel passant par le zénith et le nadir de chaque lieu et par les pôles du monde, est un *méridien*.

Il en résulte que le méridien de chaque lieu coupe son horison à angle droit.

Suivant cette définition, chaque lieu de la terre changeroit sans cesse de méridien; mais on est convenu d'appeler *méridien d'un lieu* proprement dit, celui qui passe par le zénith de ce lieu, quand il est midi, c'est-à-dire, quand il reste autant de tems à s'écouler jusqu'au coucher du soleil, qu'il s'en est écoulé depuis son lever. Or, tous les jours à midi, chaque lieu de la terre se retrouve sous le même méridien.

On sent que l'on peut tracer sur le globe autant de méridiens qu'il y a de points dans l'équateur; on sent aussi que chaque méridien s'étendant d'un pôle à l'autre, bien des points de la terre se trouvent sous le même méridien.

La distance du pôle terrestre le plus voisin à un lieu quelconque de la terre, comptée sur le méridien de ce lieu, et exprimée par le nombre de degrés que contient l'arc du méridien compris entre le pôle et ce lieu, est ce qu'on appelle la *Latitude* du lieu.

Parmi tous les méridiens, on en a choisi un auquel on a donné le nom de *premier méridien.*

La distance du premier méridien à celui d'un lieu quelconque de la terre, comptée sur l'équateur, est ce qu'on appelle la *Longitude* du lieu. C'est vers l'Orient qu'il faut se diriger, en partant du premier méridien, pour trouver la longitude. Ainsi, un lieu qui n'est qu'à 20° de distance horisontale du premier méridien, mais à l'Occident de celui-ci, est réellement à 340° de longitude.

Le premier méridien adopté par les géographes, est à 20° à l'Occident du méridien de Paris. Paris est donc à 20° de longitude.

La déclaration du 25 avril 1634, avoit fixé notre premier méridien à l'extrémité la plus occidentale de l'île de Fer, qui est elle-même la plus occidentale des Canaries; mais ce point n'est qu'à 19° 53′ 45″ à l'Occident de Paris. Ainsi, l'on voit que, pour plus de commodité, on l'a reporté 6′ 15″ plus loin. Cette réforme est due à Guillaume de Lisle. Au reste, il est nécessaire de savoir qu'il est d'usage, parmi les observateurs, de regarder comme premier méridien celui du lieu où ils font leurs observations, et de commencer à compter les degrés en allant à l'Orient.

En voilà autant qu'il en faut pour entendre parfaitement cet ouvrage, et peut-être beaucoup d'autres. J'entre en matière.

HISTOIRE NATURELLE

ABRÉGÉE

DU CIEL, DE L'AIR, ET DE LA TERRE.

CHAPITRE PREMIER.

De la Raison suffisante, ou de Dieu en physique.

« Pour qu'une chose soit, il ne suffit pas qu'elle » soit possible ; il faut encore que cette possibilité » ait son accomplissement. C'est ce qu'on appelle » l'*existence*.

» Une chose ne peut parvenir à l'existence sans » une *raison suffisante*, par laquelle un être in- » telligent puisse comprendre pourquoi cette chose » devient actuelle, de possible qu'elle étoit aupa- » ravant ».

Si on vouloit nier ce grand principe dû à la sagacité de *Léibnitz*, on tomberoit dans de perpé-

tuelles contradictions. Pouvant se passer de donner une raison suffisante de l'existence de chaque chose, on pourroit soutenir également qu'une chose qui n'est pas actuellement, existe, et qu'une chose qui est actuellement n'existe pas. Le principe de la raison suffisante distingue seul l'impossible du possible, la veille du sommeil, la chimère de la réalité.

Or, quelle est la raison suffisante de l'existence de l'univers ?

On ne peut la trouver que dans un être qui existe par lui-même et de toute éternité ; car dire que l'être qui est le principe de tout ait eu un commencement, c'est dire que le néant a produit quelque chose, ce qui implique contradiction.

Il nous manque des facultés pour comprendre qu'un être existe par lui-même de toute éternité ; mais cela n'implique pas contradiction, tant qu'on ne suppose tel qu'un seul être principe de tout. Il n'y a pas de raison suffisante de la non-existence d'un tel être ; au contraire, ce qui existe le rend nécessaire, et il impliqueroit contradiction qu'il n'existât pas, puisqu'il n'y auroit pas, sans lui, de raison suffisante de l'existence de l'univers.

Cet être nécessaire et sans bornes, en qui réside la raison suffisante de l'existence de l'univers et de la sienne propre, est *Dieu*.

CHAPITRE II.

DU CIEL.

CETTE voûte azurée, sur laquelle l'œil de l'habitant de la terre se repose avec douceur, est un espace immense, auquel nous attribuons une couleur qui est celle de l'atmosphère qui nous environne. Les nuages, dont il paroît diapré, sont des eaux étendues en vapeurs, qui, plus légères que l'air des couches inférieures de l'atmosphère, s'élèvent quelquefois au-dessus d'elles jusqu'à trois mille toises et plus de la terre, mais qui pour l'ordinaire se tiennent à une moindre hauteur.

C'est dans une infiniment petite partie du ciel, et à des distances énormes de la plus voisine des étoiles, que quelques sphères opaques, du nombre desquelles est la terre que nous habitons, tournent autour du soleil, centre de ce que nous appelons notre *Système planétaire.*

Ce qui forme à nos yeux la voûte céleste paroît chaque jour faire une révolution complette autour de nous. Ce mouvement n'est qu'une apparence sans réalité. Nous attribuons aux étoiles un mouvement qui n'appartient qu'à notre globe; comme un voyageur transporté rapidement sur la terre ou sur

l'eau, croit voir se déplacer les objets immobiles sur lesquels il fixe ses regards.

Toutes les parties du Ciel ne sont pas visibles, même successivement, de tous les lieux de la terre; cela vient de ce que, malgré le double mouvement continuel de la terre autour du soleil, et sur elle-même, son axe, néanmoins, ne change pas grandement de situation à l'égard du Ciel; ensorte que le zénith et le nadir des deux pôles de la terre se trouvent toujours dans une même portion du Ciel, qui n'est pas fort étendue, et peu éloignés des mêmes étoiles.

Il en résulte que les habitans des pôles voient toujours à bien peu près la même moitié du Ciel, et ne voient jamais la moitié opposée. C'est ce qu'on appelle avoir la *sphère parallèle.*

Ceux au contraire qui habitent sous l'équateur, ayant les deux pôles à l'horison, voient successivement la totalité du Ciel. C'est ce qu'on appelle avoir la *sphère droite.*

Quant à ceux qui habitent entre l'équateur et les pôles, ils voient successivement une partie du Ciel d'autant plus considérable, qu'ils sont plus près de l'équateur, et d'autant moindre, qu'ils sont plus près des pôles. C'est ce qu'on appelle avoir la *sphère oblique.*

Une force qu'il est impossible de méconnoître, et qu'on appelle *attraction*, *gravitation* ou *pesanteur*, sollicite les corps célestes à s'approcher,

suivant des lois que l'homme a su découvrir, et qu'il a soumises à des calculs rigoureux. Supposez la première impulsion donnée, et les révolutions de tous les corps célestes, les irrégularités même de ces révolutions, s'expliquent par l'attraction réciproque. Je vais offrir une idée de cette force et de ces lois.

CHAPITRE III.

De la Gravitation.

Tous les corps élevés au-dessus de la terre y retombent dès qu'ils cessent d'être soutenus. On donne à la cause qui les fait ainsi tomber le nom de *gravité* ou de *pesanteur*. Tous les corps sont *pesans*, plus ou moins : ceux qui s'élèvent dans l'atmosphère, comme la fumée et les vapeurs, ne montent que parce qu'ils sont plus légers que l'air qui les environne et les supporte, comme on voit un morceau de bois léger qu'on a jeté dans l'eau, s'élever à sa surface. Dans un espace vuide d'air, cette fumée et ces vapeurs descendroient comme le corps le plus pesant (1).

La cause de cette pesanteur existe-t-elle dans les corps ou hors d'eux ? Cette question a partagé les philosophes.

(1) A l'aide de la *machine pneumatique*, purgez d'air un cylindre de verre un peu long, vous y verrez tomber une pièce d'or et une plume avec une égale vîtesse.

Si on soutient un corps avec la main, soit pour empêcher qu'il ne tombe, soit pour le déplacer, ou qu'on le pose sur une table, la main et la table éprouvent une pression produite par la force avec laquelle le corps tend à tomber; et quand on suspend une balle de plomb à un fil, ce fil est encore tendu par la même force qui sollicite la balle à se porter plus bas. Or, il est reconnu que cette force consiste dans l'attraction que la terre exerce sur toutes les parties d'elle-même et sur les corps qui l'environnent, et qu'elle a pour centre celui même de la terre; ensorte que tous les corps qui se trouvent dans le système d'activité de cette force qui s'étend au loin autour de notre globe, ont une tendance continuelle vers son centre. La pesanteur est l'effet de cette attraction; et le *poids* d'un corps n'est autre chose que la pression plus ou moins grande de ce corps sur l'obstacle qui s'oppose à ce qu'il ne se porte plus bas.

Les corps sont plus ou moins pesans à raison de ce qu'ils contiennent une plus grande quantité de parties intégrantes sous un même volume, et par conséquent, de ce que leur densité est plus ou moins grande. Ainsi, un pied cube d'or pur pèse 1,348 l. 1 onc. 41 grains; d'argent pur, 733 l. 3 onc. 1 gros 52 gr.; de fer forgé, 545 l. 2 onc. 4 gros 35 gr.; et d'air pur, la 12me partie d'une livre.

Cette pesanteur comparative de différens corps considérés sous le même volume, s'appelle *pesanteur spécifique*.

Soumis,

Soumis, comme tout ce qui dépend de la terre, à l'empire de la gravitation, nous sentons nous-mêmes, dans quelque situation que nous soyons, la pesanteur de notre corps. La vigueur et l'élasticité des muscles du danseur le plus léger lui permettent à peine de s'élever à quelques pieds de terre; l'attraction l'y fait retomber à l'instant même. Nos expressions les plus familières rappellent sans cesse cette propriété. Ainsi, par les mots *en bas*, nous indiquons la tendance de tous les corps à obéir à cette attraction, tandis que nous nommons *en haut* la direction opposée. C'est cette tendance *en bas* qui attache à la terre tout ce qui l'habite, et qui fait que les animaux, placés en des points de notre globe diamétralement opposés, restent cependant également attachés à sa surface.

Imaginez la terre percée de part en part dans l'un de ses diamètres, et supposez que deux hommes, partis des deux points de la surface de la terre aboutissans aux deux extrémités de ce diamètre, tombent en même-tems par ce trou, sans perdre cette situation verticale qui est naturelle à notre espèce; il est évident qu'ils s'arrêteront l'un et l'autre au centre de la terre, où ils se trouveront pieds contre pieds, sans que chacun puisse s'imaginer avoir la tête autrement qu'*en haut*, tandis qu'au contraire la tête de l'autre lui paroîtroit être *en bas*.

Observez, à ce sujet, qu'un corps arrivé au centre de la terre, doit avoir perdu tout son poids, puisque

ce poids n'étoit que l'effet d'une attraction qui se trouve, dans cette occasion, entièrement satisfaite.

On juge de la force qui fait mouvoir un corps par la vîtesse qu'elle lui imprime; et cette vîtesse elle-même s'apprécie par la longueur de l'espace que le corps parcourt dans un tems donné. Or, quelle est la vîtesse que la gravitation terrestre imprime aux corps qui y obéissent ? C'est ce qu'on ignoroit absolument avant Galilée. Ce fut lui qui, par des expériences certaines, nous apprit que les corps tombent dans le vuide avec une vîtesse qui leur fait parcourir quinze pieds dans la première seconde; et que cette vîtesse, continuellement accélérée pendant tout le tems de leur chûte, est telle, que les corps parcourent 45 pieds dans la deuxième seconde, 75 dans la troisième, et ainsi de suite dans la progression des nombres 1, 3, 5, 7, 9, etc.

Ici se présente une question importante. La force de la gravitation est-elle la même dans tous les points de la terre ? et, par suite, le même corps (abstraction faite de ce qu'il peut perdre par l'évaporation ou par toute autre cause) a-t-il le même poids dans tous les lieux ?

Des expériences multipliées ont constaté que le même corps pèse moins sous l'équateur qu'aux pôles (1). Il est également reconnu que la chûte des

(1) Plaçons ici une vérité anticipée mais nécessaire à l'intelligence de cet article. C'est l'applatissement du globe de la terre vers ses pôles, et son élévation sous l'équateur.

corps est moins rapide sous l'équateur que dans les lieux voisins des pôles. Or, la terre est une sphère applatie, dont la plus grande élévation est sous l'équateur, et la moindre sous les pôles. Si donc les corps pèsent moins sous l'équateur, c'est parce qu'ils sont plus éloignés du centre. L'action de la gravitation diminue donc en raison de l'éloignement du centre d'activité de cette force.

Ce fut cette connoissance des lois de la pesanteur qui conduisit Newton à la découverte du système de la gravitation universelle, qui explique si bien la marche de tous les corps célestes.

Ce grand philosophe comprit : 1.° qu'une force semblable à celle qui attire les corps *terrestres* vers le centre de la terre, devoit résider dans toutes les sphères célestes, et qu'ainsi les corps *lunaires* étoient de même attirés vers le centre de la Lune, les corps *saturniens* vers le centre de Saturne, etc., et ainsi de suite pour les autres planètes.

2.° Que les planètes secondaires étoient attirées par leur planète principale, et réciproquement que celle-ci étoit attirée, quoique moins fortement, par ses subordonnées ; qu'ainsi la terre attiroit la lune, et la lune la terre ; que Jupiter et Saturne attiroient leurs satellites, et réciproquement.

3.° Que toutes les planètes, sans exception, étoient elles-mêmes attirées par le Soleil.

Mais comment tous ces corps ne se précipitoient-ils

pas dans le centre commun qui les attiroit? C'est qu'ils avoient reçu une première impulsion qui les en éloignoit. Qui avoit donné cette impulsion? . . . . . Ici les sciences exactes ni le raisonnement humain ne fournissant aucune lumière à notre philosophe, il dût dire, et il dit : c'est *Dieu.*

C'est donc la combinaison de cette impulsion primitive avec l'attraction centrale, qui force les planètes à décrire des *ellipses* autour du soleil.

Ayant soumis ses idées sur l'attraction à des calculs géométriques, Newton découvrit enfin ce principe sublime et fondamental de la physique du monde, que *la force de la gravitation ou l'attraction exercée par les corps célestes les uns sur les autres, est en raison directe de leurs masses, et en raison inverse du carré* (1) *de leurs distances.*

En raison directe des masses; c'est-à-dire, que plus la masse du corps attirant ou attiré est forte, plus le corps attire ou est attiré fortement.

En raison inverse du carré des distances; c'est-à-dire, que si à une lieue de distance, par exemple, l'attraction a un certain degré de force, à 3 lieues toutes choses égales, elle sera 9 fois plus foible; à 4 lieues, 16 fois plus foible, etc.

L'augmentation des carrés est très-rapide. Voyez seulement les carrés des trois nombres 10, 50, et

(1) Le carré d'un nombre est le produit de ce nombre multiplié par lui-même; ainsi, 25 est le carré de 5, 100 le carré de 10, etc.

100, qui sont 100, 2,500 et 10,000. Il en résulte qu'à de très-grandes distances, l'attraction doit devenir presqu'insensible, même sur des corps volumineux; et, réciproquement, qu'à de très-petites distances, elle peut être très-forte, même en s'exerçant sur des corps très-petits.

Dans le système de la gravitation, la force qui agit n'est jamais perceptible par les sens. C'est une force invisible. Est-elle bien réelle? N'est-ce pas aussi bien une impulsion qu'une attraction? Voilà des objections et des doutes qui occupent les philosophes, et que nous n'entreprendrons pas de résoudre. Disons seulement que le magnétisme et l'électricité, dont les causes nous sont inconnues, paroissent obéir aux même lois.

La gravitation est réciproque. Les planètes gravitent sur leurs satellites; les satellites sur leurs planètes. Le soleil, qui attire toutes les planètes, est attiré lui-même par elles. Les comètes sont soumises à la même loi : elles sont attirées par le soleil et par les planètes, qu'elles attirent à leur tour, lorsqu'elles ne s'en trouvent pas très-éloignées.

Enfin, les étoiles fixes étant des corps semblables au soleil, doivent avoir, comme lui, une force d'attraction qu'elles exercent sur les corps qui sont dans leur système. Quant à celle qu'elles exercent sur nous, si leur masse n'est pas énorme, l'immensité

de leur éloignement doit la réduire à bien peu de chose. Au surplus, si l'attraction d'une seule étoile sur les corps de notre système est peu sensible, la réunion des forces attractives d'un grand nombre peut être fort considérable ; et je pencherois à croire qu'elle suffit pour balancer l'attraction centrale, si les géomètres ne s'accordoient pour supposer que nos planètes ont été projettées par une force dont l'effet dure encore, qui, agissant seule, les eût éloigné du soleil en ligne droite, mais dont la combinaison avec la force attractive de cet astre, les a forcé à décrire, au lieu d'une droite, la courbe connue de leur orbite (1).

Quoi qu'il en soit, on donne souvent à l'attraction centrale le nom de *force centripète*, tandis qu'on appelle la puissance opposée, *force centrifuge*.

Quelque intensité que la masse énorme du soleil donne à sa force attractive, cela n'empêche pas que

---

(1) Il est reconnu, et mathématiquement démontré :

1°. Que les orbites des planètes sont des ellipses, dont le foyer est au centre du soleil.

2°. Qu'elles décrivent ces ellipses avec des vîtesses telles, que les aires (c'est-à-dire, la surface d'un plan dont leur orbite seroit le contour) sont toujours proportionnelles aux tems de leurs révolutions.

3°. Que les carrés de ces tems sont entre eux comme les cubes de leurs distances au soleil. (Le cube d'un nombre est le produit du carré de ce nombre multiplié par le nombre même).

Ces trois propositions sont connues sous le nom de *lois de Képler*.

quand deux planètes s'approchent, tellement que leur distance réciproque devient plus petite que celle de chacune d'elles au soleil, leur force attractive, se trouvant augmentée, peut devenir assez considérable pour troubler leur mouvement. L'observation a confirmé ce fait; et ce dérangement bien constaté est une preuve très-forte en faveur du système de l'attraction, ou de la gravitation universelle. De même, quand une comète approche beaucoup d'une planète, elle peut bien en altérer le mouvement; et elle l'altère en effet, comme on le verra plus bas.

Nous venons de donner une idée générale du système du monde et de la gravitation universelle; il faut entrer actuellement dans les détails, et considérer les corps célestes isolément les uns des autres.

CHAPITRE IV.

DES ASTRES en général.

LES Astres ou corps célestes se subdivisent ainsi: Le *Soleil*, les *Planètes principales*, leurs *Satellites* ou *Planètes secondaires*, les *Comètes* et les *Étoiles fixes*.

§. 1.

Du Soleil.

Le *Soleil* est un globe lumineux. Son volume paroît être environ quatorze cent mille fois plus considérable que celui de la terre. On observe à sa surface des *taches*, des *facules* et des *ombres*.

Les *taches* sont des parties noires, irrégulières, qu'on apperçoit de tems-en-tems sur le soleil, et qui paroissent tourner uniformément autour de lui en 27 jours et un tiers. On remarque cette révolution quand on peut les observer; car le tems de leurs apparitions n'a rien de régulier. Vers l'année 1611, qu'elles furent découvertes, on ne voyoit presque jamais le soleil sans taches. On y en comptoit jusqu'à 50. De 1650 à 1670, à peine put-on en observer deux, encore pendant bien peu de tems. De 1676 à 1684, de 1686 à 1688, de 1695 à 1700, on n'en vit aucune. De 1700 à 1710, de 1716 à 1720, on en vit beaucoup. On en a presque continuellement observé depuis 1740. La plus grosse a été observée en 1763, par M. de Lalande.

Les *facules* sont des endroits un peu plus lumineux, et un peu plus clairs que le fonds du soleil, et comme des vapeurs lumineuses, qu'on voit surtout près de ses bords; elles environnent

quelquefois les taches, ou paroissent à leur place. Elles emploient quelquefois 24 heures à entrer sur le soleil, et ne s'apperçoivent guères que pendant 3 jours conséeutifs.

Les *ombres* sont des nébulosités ou des atmosphères blanchâtres, qui environnent presque toujours les grandes taches. Hévélius les compare à l'impression de l'haleine sur la glace d'un miroir.

Le soleil tourne sur son axe en 25^{j} 14^{h} 8$'$. La révolution des taches a prouvé cette rotation.

Il est très-vraisemblable que le soleil est environné d'une atmosphère d'une nature et d'une grandeur relative et proportionnée à la vaste étendue de ce globe de feu. Suivant l'opinion la mieux établie, c'est à cette atmosphère qu'est due la lumière zodiacale, dont nous parlerons à l'article des météores lumineux.

§. 2.

DES PLANÈTES principales.

SEPT globes que le soleil échauffe, et qu'il éclaire, se meuvent autour de lui dans des ellipses dont le soleil occupe un des foyers. Leurs grosseurs, leurs distances et leurs révolutions sont différentes; mais tous se meuvent dans le même sens, et à-peu-près dans le même plan.

Ces globes sont: *MERCURE*, *VÉNUS*, la *TERRE*, *MARS*, *JUPITER*, *SATURNE* et *HERSCHEL*.

MERCURE est le plus voisin du soleil, et le plus petit; sa distance moyenne de cet astre est de 9,284 demi-diamètres de la terre. Son diamètre n'est qu'environ la 274.me partie de celui du soleil, et les deux cinquièmes de celui de la terre; sa grosseur, un quinzième, à-peu-près, de celle de la terre. On n'a point découvert s'il tourne sur lui-même; mais il fait sa révolution *sidérale* (1) autour du soleil, dans l'espace de $87^j\ 23^h\ 15'\ 44''$. Cette planète, très-voisine de cet astre, éprouve de fréquentes ocultations, qui en rendent les observations difficiles; elle paroît aussi, à des intervalles de tems connus, passer sur le disque du soleil. On l'y voit alors comme une mouche ronde, qui paroît en occuper la 150.me partie. Les premiers passages de Mercure sur le soleil auront lieu en 1799, 1802, 1815, 1822, 1832, 1835, etc.

VÉNUS, la seconde des planètes, dans sa distance moyenne du soleil, en est éloignée de 17,318 demi-diamètres de la terre. Son diamètre

(1) La révolution *sidérale* est le chemin que fait un corps céleste pour revenir à la même étoile fixe dont il étoit parti. C'est toujours des révolutions sidérales que nous entendrons parler en traitant des planètes.

est environ la 119.me partie de celui du soleil, et plus petit d'un vingt-cinquième que celui de la terre ; sa grosseur, les neuf dixièmes de celle de la terre. Elle tourne sur elle-même, en $23^h\ 20'$. Sa révolution autour du soleil s'achève en $224^j\ 16^h\ 49'\ 11''$. Vénus surpasse en clarté les autres planètes et les étoiles ; elle est quelquefois si brillante, qu'on la voit en plein jour, sans le secours d'aucune lunette. Elle est la seule des planètes qui ait une espèce de scintillation. Comme Mercure, elle passe, ou plutôt paroît passer sur le disque du soleil ; on l'y voit alors comme une mouche ronde, qui paroit en occuper la 30.me partie. Elle fut observée sur le soleil en 1639 ; elle l'a été sur-tout en 1761 et 1769 ; elle y passera encore en 1874, 1882, 2004, 2012, etc. Vénus a encore de commun avec Mercure des phases toutes semblables à celles de notre lune, et qui varient selon la position de ces planètes par rapport au soleil.

LA TERRE, que nous habitons, est la troisième dans l'ordre des planètes. Sa distance moyenne du soleil est de 23,984 de ses demi-diamètres. Son diamètre entier est environ la 112.me partie de celui du soleil. Elle tourne sur son axe dans l'espace de $23^h\ 56'$ (1), et fait

(1) Le jour n'en est pas moins de 24 heures. Voyez l'article *de la Révolution diurne de la terre*, p. 74.

sa révolution autour du soleil en 365j 6h 9′ 12″ (1). Cette révolution autour du soleil se fait dans un orbe qu'on appelle l'*écliptique*. L'axe de la terre n'est pas perpendiculaire au plan de cet orbe; il fait, avec lui, un angle de 66° 32′ (2). De-là résulte l'*obliquité de l'écliptique*.

Cette obliquité paroît aller en diminuant; et depuis 2000 ans, elle a diminué d'environ 20 minutes. Il paroît de même que sa diminution actuelle est de 60″ par siècle, ensorte qu'un jour, les plans de l'écliptique et de l'équateur viendront peut-être à se confondre.

En observant les êtres divers dont notre globe est peuplé, nous sommes facilement portés à croire que les autres planètes, qui semblent être d'une matière analogue, ne sont pas des globes déserts, inutilement suspendus dans les cieux; mais qu'ils ont aussi leurs habitans. En effet, pourquoi ces vastes corps, qui ont tant de choses communes avec la terre, n'auroient-ils pas encore avec elle cette ressemblance? Différens auteurs ont été jusqu'à

---

(1) C'est ici la *révolution sidérale*, et l'*année sidérale*. La durée de l'année vraie, de l'*année solaire* et du retour des saisons, est de 365j 5h 48′ 48″.

(2) On n'a pas oublié qu'un degré se divise en 60′ une minute de degré, en 60″, etc. De la mesure ci-dessus, il résulte, que l'équateur fait, avec l'écliptique, un angle de 23° 28′.

hasarder sur la nature des habitans des Planètes, des conjectures qu'il n'est pas plus aisé de prouver que de démentir (1).

Ajoutons que la terre n'est pas exactement sphérique, mais qu'elle est applatie vers ses pôles. On a trouvé que la distance du centre à l'équateur étoit de 3,273,148 toises, tandis que celle du centre aux pôles étoit de 3,262,237.

MARS, la quatrième des planètes, dans sa distance moyenne du soleil, en est éloignée de 36,542 demi-diamètres de la terre. Son diamètre est environ la 215.me partie de celui du soleil, et moitié environ de celui de la terre. Sa grosseur est un septième de celle de la terre. Sa révolution sur lui-même dure 24h 40′; et celle qu'il fait autour du soleil, 1an 321j. 23h. 30′ 36″. On voit le disque de Mars changer de forme, et devenir sensiblement ovale, suivant sa position par rapport au soleil. Ces phases prouvent bien que c'est de cet astre qu'il tire sa lumière.

JUPITER est la cinquième et la plus grosse des planètes. Sa distance moyenne du soleil est de

(1) D'Alembert termine ainsi son article *Monde* dans l'Encyclopédie : « Que faut-il donc répondre à ceux qui demandent si les planètes sont habitées ? . . . » Qu'on n'en sait rien.

124,782 demi-diamètres de la terre. Son diamètre est un peu moins que la 10.me partie de celui du soleil, et onze fois celui de la terre. Sa révolution sur son axe dure $9^h\ 56'$, et celle qu'il fait autour du soleil, s'achève en $11^{ans}\ 317^j\ 14^h\ 27'\ 11''$. Le volume de Jupiter égale 1281 fois celui de la terre. Son applatissement vers ses pôles est très-sensible, et l'on estime que son axe est au diamètre de son équateur comme 11 est à 12. Enfin, on observe sur cette planète de longues taches parallèles à son équateur, qu'on appelle ses *bandes*.

SATURNE est la sixième planète. Sa distance moyenne du soleil est de 228,824 demi-diamètres de la terre. Son diamètre est à très-peu-près la 11.me partie de celui du soleil, et 10 fois celui de la terre. Sa révolution sur son axe, découverte par Herschell, dure $10^h\ 16'\ 0''\ 9'''$; et celle qu'il fait autour du soleil $29^{ans}\ 174^j\ 1^h\ 51'\ 11''$. Son axe est au diamètre de son équateur comme 10 est à 11. Le volume de cette planète égale 995 fois celui de la terre.

L'*Anneau* de Saturne est un phénomène unique dans le système du monde. Les différentes apparences de cette planète embarrassèrent long-tems les astronomes par leur singularité. Galilée les remarqua le premier. Huygens, aidé d'un grand

télescope, et plus encore de son génie, découvrit qu'elles étoient le résultat d'un anneau qui environnoit Saturne. On eut ensuite quelque soupçon que cet anneau tournoit sur lui-même. Le grand Cassini crut appercevoir qu'il étoit double. Mais il étoit réservé à Herschell de dissiper tous les doutes sur ce merveilleux anneau. Il nous a appris qu'il est réellement double, comme l'avoit soupçonné Cassini, mais sur un même plan; que la distance qui sépare l'un de l'autre laissant voir les étoiles entre deux, est au diamètre de la circonférence extérieure du plus grand des deux anneaux, comme 115 est à 8,300; et que la largeur de l'anneau intérieur est à celle de l'anneau extérieur, comme 805 est à 280. Quant au rapport du plus grand diamètre des anneaux à celui de la planète, il paroît être, suivant les meilleurs calculs, comme 100 est à 41. Herschell a découvert encore que ce double anneau tourne sur un axe perpendiculaire à son plan, en $10^h\ 32'\ 15''$. Enfin il a observé sur le globe de Saturne jusqu'à cinq bandes, comme en a Jupiter (1).

HERSCHELL, la septième et dernière des planètes, est aussi la plus éloignée du soleil, dont elle est distante de 460,099 demi-diamètres de la terre.

(1) La fig. 3 de la pl. 5, copiée sur celle dessinée par Herschell, donne une idée fort juste du double anneau de Saturne.

L'habile astronome, qui l'a découverte, l'avoit d'abord nommée *Georgium sidus*. Depuis, avec bien plus de raison, on lui a donné le nom de Herschell lui-même. Cette planète est aussi appelée *Uranus*, par des savans, dont l'autorité est d'un grand poids. Cette dénomination concorde avec celle des autres planètes, dont les noms sont pris dans la mythologie.

Cet astre, inconnu aux anciens, et qui, à cause de son éloignement, ne peut être vu que très-difficilement sans télescope, fait sa révolution en 84^{ans} 29j 0^{h} 29′. Son diamètre est un peu moins que la 26.me partie de celui du soleil, et 4 fois et un tiers celui de la terre. Son volume égale 80 fois celui de la terre.

On a dû remarquer dans cet exposé que les tems des révolutions des planètes sont d'autant plus longs, que leur distance du soleil est plus grande. Il n'en est pas de même de la vîtesse de leur mouvement. Celle-ci, au contraire, est d'autant moindre, que leur éloignement est plus grand. Ainsi Mercure parcourt 667 lieues par minute, Vénus 488, la Terre 415, Mars 337, Jupiter 182, Saturne 134, et Herschell 95.

Toutes les planètes ne se meuvent pas autour du Soleil dans un même plan. Le cercle que la Terre décrit dans son mouvement autour du Soleil, et qu'on appelle son *orbite*, sert de point de comparaison

paraison. Les orbites des autres planètes font avec lui des angles divers, dont aucun n'est considérable. Ainsi l'inclinaison de l'orbite de Mercure est de 7°; celle de Vénus 3° 23′ 25″; de Mars 1° 51′; de Jupiter 1° 19′ 2″; de Saturne 2° 29′ 55″; de Herschell 0° 46′ 26″.

Telles sont les planètes principales, c'est-à-dire, celles qui tournent immédiatement autour du soleil (1).

§. 3.

DES PLANÈTES secondaires ou SATELLITES.

ON appelle *Planètes secondaires* celles dont les révolutions s'opèrent, non immédiatement autour du soleil, mais autour de quelque planète du premier ordre, qui, se mouvant elle-même autour du soleil, transporte avec elle autour de cet astre toutes celles qui lui servent de *Satellites*.

L'astre qui éclaire nos nuits, *la Lune*, est le Satellite unique de la terre. Trente diamètres de celle-ci sont la distance qui l'en sépare. Son diamètre à elle-même n'est guère que la 442.me partie de celui du soleil, et un peu plus du quart, ou environ trois onzièmes, de celui de la terre. Son volume est la 49.me partie de celui de la terre.

(1) La fig. 4, pl. 1, suffit pour donner une idée du système solaire.

La Lune tourne autour de la terre en 27 j. 7 h. 43′ 11″. Sa révolution sur son axe dure absolument le même tems ; ce qui fait que nous en voyons toujours à-peu-près la même partie. Elle parcourt 14 lieues par minute. Son orbite fait avec celle de la terre un angle de 5° 8′ 52″.

La surface de la Lune présente de grandes inégalités. Il paroît qu'il s'y opère de grands changemens, et qu'ils sont dûs à des éruptions volcaniques. *On y remarque une quantité innombrable de bassins qui paroissent être des cratères de volcans, entourés d'élévations circulaires.*

J. Lalande a marqué un volcan brûlant dans sa figure de la Lune. Caroché en a vu la lumière, le 2 mars 1797, sur la partie obscure de cette planète.

On ne voit à la surface de la Lune aucun vestige de mers ni de fleuves ; *les parties grises ou obscures, qu'on a appelées des mers, présentent des élévations et des profondeurs.* On lui reconnoît une atmosphère.

Schroeter donne 25,000 pieds à la plus haute montagne observée dans la Lune. Le Chimboraco, la plus haute de la terre, n'en a que 19000 environ.

Plusieurs lunes tournent autour de Jupiter, de Saturne et de Herschell.

Les Lunes ou *Satellites de Jupiter*, au nombre de quatre, furent découvertes en 1610, par Galilée.

Les quatre Satellites de Jupiter font leur révolution *sidérale* autour de cette planète; SAVOIR:

					Leur distance de la planète, en *demi-diamètres* de cette planète, est environ :
Le 1.er en	1j	18h	27′	33″	— 5 $\frac{7}{10}$
Le 2.e —	3	13	13	42	— 9
Le 3.e —	7	3	42	33	— 14 $\frac{9}{20}$
Le 4.e —	16	16	32	8	— 25 $\frac{2}{5}$

Les *Satellites de Saturne* sont au nombre de sept. Les deux derniers ont été découverts par Herschell, en 1789. Ceux-ci étant les moins distans de la planète principale, doivent être regardés comme les premiers. Cependant on les trouve cottés 6.e et 7.e dans les tables astronomiques; le 7.e des tables est même le plus voisin de la planète.

Le Satellite le plus éloigné, 7.e dans l'ordre naturel et 5.e des tables, a cette conformité avec la Lune, qu'il tourne sur son axe dans un tems égal à celui de sa révolution autour de Saturne. Le 6.e dans l'ordre naturel, ou 4.e des tables, est le plus gros de tous.

La durée de la révolution.					Leur dist. de Sat.
Du 1.er est	0j	22h	37′	23″	— 3 $\frac{2}{25}$
Du 2.e —	1	8	53	9	— 3 $\frac{19}{20}$
Du 3.e —	1	21	18	26	— 4 $\frac{9}{10}$
Du 4.e —	2	17	44	51	— 6 $\frac{1}{4}$
Du 5.e —	4	12	25	11	— 8 $\frac{3}{4}$
Du 6.e —	15	22	41	16	— 20 $\frac{3}{10}$
Du 7.e —	79	7	53	42	— 59 $\frac{3}{20}$

Demi-diam. de la planète.

Les *Satellites de Herschell* sont au nombre de six. Cet astronome vient de découvrir les 4 derniers. Personne encore n'a publié leurs élémens, que voici :

	La durée de la révolution				Leur dist. de Herse.		Demi-diam. de la planète.
Du 1.er est	5j	21h	25′	0″	—	13 $\frac{1}{13}$	
Du 2.e —	8	17	1	19	—	16 $\frac{12}{13}$	
Du 3.e —	10	23	4	0	—	19 $\frac{10}{13}$	
Du 4.e —	13	11	5	1	—	22 $\frac{2}{3}$	
Du 5.e —	38	1	49	0	—	45 $\frac{1}{3}$	
Du 6.e —	107	16	40	0	—	90 $\frac{1}{2}$	

Voilà donc en tout 18 planètes secondaires déjà connues.

Les *Satellites de Jupiter* sont de tous, ceux dont l'observation a donné le plus de résultats utiles. Ces astres tournant rapidement autour de leur planète principale, s'éclipsent aux yeux du spectateur qui les observe, mais qui ne tarde pas à les voir reparoître.

Ces *éclipses* et ces retours à la lumière, étant des phénomènes instantanés, si l'on observe dans différens lieu de la terre le moment précis de l'*immersion*, ou de l'*émersion* de ces Satellites, (c'est le nom qu'on donne à leur entrée dans l'ombre, et à leur sortie de l'ombre), la différence qu'on trouvera entre ces différens tems donnera celle des méridiens des lieux où l'on aura fait ces observations, et, par conséquent, leur exacte position en *longitude* (1) sur notre globe.

(1) Nos lecteurs n'ont sûrement pas oublié qu'on

On sent aisément l'importance de ces observations pour la géographie et la navigation.

Lorsqu'on considère attentivement les planètes, on ne peut douter qu'elles ne soient toutes opaques comme la terre. La lumière dont elles brillent, et qui nous les fait appercevoir, n'est évidemment que la réflexion des rayons du soleil. Nous ne voyons jamais de la lune, notre satellite, que l'hémisphère qui en est éclairé. Si, lorsqu'elle est placée entre le soleil et la terre, on y apperçoit quelque légère lueur, ce n'est encore que la lumière du soleil qui, réfléchie par la terre, est reçue par la lune. Aussi, dès que la lune entre dans l'ombre que forme la terre à l'opposite du soleil, la lune entière, ou la partie de la lune qui se trouve alors dans l'obscurité, s'éclipse à nos yeux, comme font les satellites de Jupiter et de Saturne, à l'instant où ces planètes se trouvent entr'eux et le soleil.

Ce que nous venons de dire, au surplus, ne prouve que l'opacité des planètes secondaires. Quand aux planètes principales, leur analogie avec la terre porteroit seule à croire à leur opacité, s'il n'existoit pas d'ailleurs des preuves plus sûres

---

est convenu d'appeler *longitude d'un lieu*, l'arc de l'équateur compris entre le méridien de ce lieu et le premier méridien.

qui ne permettent pas d'en douter. Celles des planètes dont la situation à l'égard du soleil permet qu'elles nous présentent les mêmes phases que la lune, nous offrent en effet les mêmes apparences. Ainsi, Vénus, observée au télescope, nous montre, tantôt un disque rond, et tantôt un disque échancré, ou des croissans plus ou moins grands, selon que l'hémisphère qui est tourné vers nous est plus ou moins éclairé du soleil. Mars nous présente aussi différentes phases, quoique moins inégales et moins marquées, parce que son orbite est plus petit et plus rapproché de la terre.

Le passage de Vénus et de Mercure sur le soleil, qui s'observe quelquefois, et pendant lequel on les voit parcourir son disque et produire sur lui l'effet d'une tache obscure, est une nouvelle preuve de leur opacité. Jupiter et Saturne, dont les orbes renferment celui de la terre, ne sauroient nous présenter le même phénomène; mais les éclipses qu'éprouvent leurs satellites, lorsqu'ils passent derrière ces planètes, prouvent assez qu'elles sont opaques comme les autres.

Les taches qu'on observe avec les télescopes sur le disque des planètes, et qui conservent constamment leur figure et leur situation, prouvent que les planètes sont des corps solides. La lune, qui nous approche le plus, nous laisse voir à sa surface de grandes cavités et de hautes montagnes,

qui jettent des ombres fort sensibles vers la partie opposée au soleil. Il est vraisemblable que la terre, observée de la lune, présenteroit un aspect assez semblable, avec cette différence que les montagnes de la lune paroissent beaucoup plus élevées que toutes les nôtres.

§. 4.

DES COMÈTES.

LES astres dont on vient de parler, peuvent être observés en tout tems. Il en est d'autres qu'on n'observe que par intervalles, et que, pour cette raison, la plupart des Philosophes de l'antiquité ont regardé comme des météores. Ils furent long-tems, et sont encore aujourd'hui, dans plus d'une contrée, un objet d'effroi pour le vulgaire; mais, les observations et les découvertes des modernes, nous ont appris à les regarder comme des corps durables, et de la même nature que les planètes. Ces astres sont d'abord presque imperceptibles; ils paroissent ensuite augmenter de grandeur et de vitesse, après quoi ils diminuent et cessent enfin d'être visibles. On les appelle *Comètes*. Il paroît qu'il en existe un grand nombre, même plusieurs centaines, et qu'elles sont généralement plus grosses que la terre. Les Comètes sont presque toujours accompagnées d'une nébulosité

qui se termine quelquefois par une queue d'une très-grande étendue, dont la matière est assez rare pour qu'on apperçoive les étoiles à travers. Ces astres sont évidemment de la nature des planètes. La phase, vraiment remarquable, qu'on observa dans la comète de 1744, dont on n'appercevoit que la moitié du disque éclairée, est une preuve incontestable que ces astres sont des corps opaques qui empruntent leur lumière du soleil.

La différence la plus considérable qui paroît exister entre les comètes et les planètes, c'est que les dernières se meuvent toutes dans le même sens, que les plans de leurs orbes sont renfermés dans une zône d'une largeur peu considérable, et que ces orbes sont des ellipses fort approchantes du cercle; tandis que les premières se meuvent dans toutes les directions et les inclinaisons possibles, même en sens opposés, et décrivent des ellipses dont l'alongement est prodigieux. *La Comète de Jules-César*, par exemple, s'éloigne quinze fois plus du soleil que Saturne, qui en est à 313 millions de lieues. Ces comètes ne sont visibles que quand elles passent dans les régions du ciel où se trouve la terre, et quand elles parcourent la partie de leur orbite la plus voisine du soleil. Dans le reste de leurs cours, elles disparoissent entièrement à nos yeux.

Quoique leur éloignement nous empêche de les suivre dans les espaces immenses qu'elles parcourent, cependant différentes apparitions de ces astres, après des intervalles de tems égaux, ou à-peu-près, nous ont donné lieu de conjecturer que plusieurs n'étoient que la même comète. C'est ainsi qu'on croit, que celle qui parut en 1682 étoit la même que celle qui avoit été vue en 1607, en 1531 et en 1456, d'où le célèbre Halley conclût que sa révolution étoit de 75 ans. Les observations faites lors des quatre apparitions de la comète qui parut à la mort de Jules-César, puis dans les années 531, 1106 et 1680, ont fait penser pareillement que c'est le même astre qu'on a vu à ces différentes époques, et, en conséquence, que sa révolution autour du soleil est de 575 ans. La postérité jugera si cette conjecture étoit fondée. Il est au surplus une partie des comètes dont on a calculé le cours; et déjà les élémens de leurs orbites sont connus pour 78. Sans doute, on en connoîtra bientôt d'avantage.

La comète de Jules-César s'approcha tellement du soleil en 1680, que, dans son *périhélie* (1), elle

(1) On appelle *périhélie* le point de l'orbite des comètes ou des planètes qui est le plus près du soleil; *aphélie*, celui qui en est le plus éloigné. La ligne qui passe par ces deux points, ou le grand axe de l'ellipse, s'appelle *la ligne des absides*.

n'en étoit éloignée que de la 6.me partie de son diamètre. On peut juger par là, à quelle chaleur elle fut exposée. Cette chaleur, selon Newton, fut 28,000 fois plus grande que celle que la terre éprouve en été.

Quelques philosophes, réfléchissant sur les courses prodigieuses des comètes qui, en traversant les vastes régions du ciel, tantôt s'approchent du soleil jusqu'à pouvoir y être englouties, tantôt s'en éloignent à des distances immenses, ont attribué à ces astres des propriétés singulières. Tantôt ils les regardent comme servant d'aliment au soleil; tantôt comme destinées à rapporter aux planètes l'humidité qu'elles ont perdue. En effet, on voit souvent les comètes environnées d'épaisses atmosphères, ou de longues queues, qui ne paroissent formées que d'exhalaisons et de vapeurs. Celle de la comète de 1680 étoit si considérable, que, sa tête ou son noyau étant encore à l'horison, on voyoit l'extrémité de sa queue presque au zénith.

D'autres philosophes, au lieu de ces favorables influences, en ont fait appréhender de très-funestes.

Le choc d'un de ces corps, qui rencontreroit quelque planète, seroit en effet capable de l'anéantir. A la vérité, ce seroit un hazard bien étonnant, que des corps, qui se meuvent en tous sens dans une étendue aussi immense, vinssent à rencontrer une

planète; car, malgré leur grosseur, ils ne sont encore que des atômes dans l'espace où ils se meuvent. La chose n'est cependant pas impossible; mais il seroit ridicule de la craindre.

En supposant cette possibilité, il faut convenir que la seule approche de corps aussi brûlans que le sont quelques comètes, lorsqu'elles ont passé fort près du soleil, la seule inondation de leurs atmosphères ou de leurs queues, causeroit de grands désordres dans la planète qui s'y trouveroit exposée. On ne peut douter que la plupart des animaux ne périssent, s'il arrivoit qu'ils fussent réduits à supporter des chaleurs aussi excessives, ou à nager dans des fluides si différens des leurs, ou à respirer des vapeurs aussi étrangères. Il n'y auroit, sans doute, que les animaux les plus robustes, et peut-être les plus vils, qui conservassent l'existence. Des espèces entières seroient détruites; et l'on ne trouveroit plus, entre celles qui resteroient, l'ordre et l'harmonie qui y existoient d'abord.

§. 5.

DES ÉTOILES fixes.

ON a donné le nom d'*Etoiles fixes* à ces astres scintillans (1) qui tapissent la voûte azurée du ciel,

(1) La *scintillation*, ou tremblement de la lumière des étoiles, est un phénomène qui leur est particulier, et qu'on

et qui gardent toujours entr'eux la même position, par opposition à celui de planètes ou d'*étoiles errantes* (signification du mot grec πλανητης); parce que celles-ci, ainsi que les comètes plus errantes encore, changent continuellement leurs positions respectives par leurs révolutions autour du soleil.

On ne peut sans admiration contempler le spectacle magnifique d'une belle nuit. Mais, si l'œil est ébloui par l'éclat de tous les astres qu'il apperçoit, l'esprit est bien plus étonné lorsqu'il apprend que toutes les étoiles fixes sont autant de soleils semblables au nôtre, qui voient sans doute tourner autour d'eux des corps opaques comme nos planètes et nos comètes ; et que ces soleils sont placés à des distances de nous si prodigieuses, que celle du soleil à la terre (qui est de 33 millions de lieues) n'est, suivant les calculateurs les plus modérés, que la dix-huit millième partie de celle de la terre à *Sirius*, celle des étoiles qui, étant la plus apparente, est jugée beaucoup plus voisine de notre globe que toutes les autres (1).

---

n'a pas encore bien expliqué. Il sert à les distinguer des planètes, qui ne scintillent pas.

(1) M. De Lalande prouve que la distance des étoiles à la terre doit surpasser 7,086,740, millions de lieues.

Le nombre des Etoiles fixes ne peut être déterminé à la simple vue. On n'en découvre guère que 2,000 visibles sur l'horison ; mais si l'on se sert de lunettes ou de télescopes, on en apperçoit bien davantage, et d'autant plus qu'on se sert de plus grands instrumens. Suivant J. de Lalande, il doit y avoir dans tout le ciel plus de 80,000 Etoiles visibles, avec sa lunette de sept pieds et demi ; mais avec le télescope de 20 pieds, de Herschell, ce qu'on en a compté dans un espace de quelques degrés donneroit 75 millions pour tout le ciel, en supposant qu'il y en ait autant par-tout. Qu'observeroit-on avec des instrumens encore plus grands ?

L'ensemble des étoiles paroît tourner autour de nous en 24 heures. Ce mouvement n'est qu'une apparence qui résulte de celui de la terre ; il n'est pas plus réel que celui du soleil.

Les étoiles paroissent aussi faire une révolution complette autour des pôles de l'écliptique, en 25,773 ans. Ce mouvement n'est encore qu'une apparence, qui est due à un mouvement réel de la terre, auquel on donne le nom de *Précession des équinoxes*. Cette précession, qui n'est qu'un effet, a pour cause la rétrogradation des points équinoxiaux. Cette rétrogradation vient elle-même de la figure applatie de la terre, qui donne prise à une attraction latérale du Soleil et de la Lune. Ces deux astres attirant notre globe de côté par son équateur, le déplacent insen-

siblement ; de sorte qu'il ne répond plus aux mêmes étoiles, dont il s'écarte en avançant vers l'Orient.

Le mouvement dont nous venons de parler paroît aussi modifié par un autre. C'est une espèce de balancement qui fait paroître l'ensemble des étoiles, tantôt plus haut, tantôt plus bas. La période de ce mouvement est de 18 ans. Il modifie la précession et la rend inégale. Il appartient aussi à notre globe : c'est ce qu'on appelle la *Nutation de l'axe de la terre*. Il est causé par l'attraction de la Lune.

Enfin, un dernier mouvement apparent, est celui qu'on appelle l'*Aberration des étoiles*. Par ce mouvement, découvert en 1728, elles semblent décrire des ellipses de 40″ de diamètre. Il est causé par le mouvement de la lumière combiné avec le mouvement de la terre. Le tems que la lumière met pour venir à nous, et pendant lequel la terre avance toujours dans son orbite, nous fait voir l'astre dans un lieu différent de celui qu'il occupe réellement.

Ces divers phénomènes n'étant que des apparences, n'altèrent en rien la position respective et la fixité absolue des étoiles en général. Mais il en est quelques-unes auxquelles on a remarqué un mouvement très-réel, quoique très-peu sensible.

L'étoile *Arcturus* en offre l'exemple. J. de Lalande a déterminé son mouvement en longitude à 3′. 2″ par siècle. Si ce mouvement est une fraction

d'une révolution entière dans un cercle dont la circonférence auroit au moins 22,000,000,000,000 de lieues, sept mille siècles ne lui suffiroient pas pour l'achever.

Beaucoup de vérités demeurent, sans doute, cachées pour nous, à raison de l'immensité des distances et des tems. Peut-être toutes les étoiles ont-elles un mouvement; peut-être existe-t-il un centre de gravitation universelle autour duquel les étoiles circulent comme les planètes autour du soleil.

Sirius, *Procyon*, *la Lyre* et quelques autres étoiles ont aussi des mouvemens connus. Notre soleil a évidemment un mouvement progressif vers la constellation d'*Hercule*; mais tous ces mouvemens sont si prodigieusement lents relativement à ceux de notre système, qu'ils ne doivent rien changer pour nous à la considération générale des étoiles comme des astres fixes, dont la position absolue et relative est invariable pour une longue succession de générations humaines.

Au milieu de ce vaste et uniforme tableau, on a vu quelquefois de nouvelles étoiles paroître tout-à-coup, durer pendant quelque tems, et peu-à-peu s'obscurcir et s'éteindre. Telle fut la fameuse étoile observée, en 1572, par Tychobrahé, dans la constellation de *Cassiopée*. En peu de tems elle surpassa la clarté des plus belles étoiles; ensuite sa lumière s'affoiblit, et on la perdit entièrement de vue, après

que sa couleur eût éprouvé des variations considérables, semblables à celle d'un corps qui seroit détruit par un incendie.

Quelques étoiles semblent avoir des périodes fixes d'apparition et de disparition. On a pensé que la figure de ces étoiles et le mouvement des planètes qui tournent vraisemblablement autour, pouvoient être les causes de ces phénomènes.

Une longue trace ou bande blanche, de forme et de largeur irrégulière, et que l'on nomme *Voie lactée*, entoure une partie du ciel en forme de ceinture. On y découvre, au moyen du télescope, un nombre infini de petites étoiles, dont la lumière se confondant, forme à nos yeux une lueur continue.

On observe encore, dans diverses parties du ciel, de petites blancheurs, qu'on appelle *les Nébuleuses*, qui paroissent être de la même nature que la voie lactée. Plusieurs d'entr'elles, vues au télescope, paroissent formées, comme elles, de la réunion d'un grand nombre d'étoiles; mais il en est que les télescopes les plus forts ne débrouillent pas. Sans doute, ce sont aussi des amas d'étoiles dont la petitesse est infinie, ou l'éloignement immense, par rapport à celles que nous distinguons nettement avec nos yeux.

Herschell a reconnu, à l'aide de ses prodigieux instrumens, de grandes variétés dans les couleurs de beaucoup d'étoiles. Les unes tirent sur le bleu, d'autres

sur

sur l'orangé, d'autres sur le rouge ; il y en a d'un blanc argenté ; et dans ces diverses couleurs, il y a une infinité de nuances.

On distingue les étoiles, par rapport à leur grandeur ; en étoiles de la *première*, *deuxième*, *troisième*, *quatrième*, et jusqu'à la *septième* grandeur. Celles de la première sont les plus grandes. On en compte 12 visibles à Paris, en y comprenant *Procyon*, qui ne paroît quelquefois que de la 2e, Celles de la 7e. ne peuvent s'appercevoir qu'à l'aide des instrumens d'optique. La 7e. grandeur n'est pas un terme fixe de décroissance. Les astronomes reconnoissent jusqu'à 10 grandeurs bien distinctes.

L'immobilité respective des étoiles a déterminé les astronomes à leur rapporter, comme à des points fixes, les mouvemens propres des autres corps célestes. Pour cela, il étoit nécessaire de les reconnoître ; et pour les reconnoître, il falloit les classer. C'est ce qu'on a fait en partageant le ciel en divers grouppes d'étoiles nommés *Constellations*.

DES CONSTELLATIONS.

LES astronomes ont divisé le ciel en trois parties. La 1re. est le *Zodiaque*, qui est un cercle, ou plutôt une zône séparée dans sa largeur par

l'écliptique en deux parties, que les instrumens employés dans la cosmographie supposent égales, et auxquelles ils donnent en tout 17 degrés de largeur, quant à présent (1). La 2e. est celle comprise entre le zodiaque et le pôle aretique, à laquelle on donne le nom de *Boréale*. Le 3e. est celle comprise entre le zodiaque et le pôle antarctique, à laquelle on donne le nom d'*Australe*.

La 1re. de ces parties contient 12 constellations, qu'on nomme les 12 *Signes du Zodiaque*; la 2e. en contient 23, qu'on appelle les *Constellations boréales*; et la 3e. 65, qu'on appelle les *Constellations australes*: il y a donc en tout 100 constellations.

Sur le fonds de ce magnifique tableau, dont toutes les parties gardent constamment entr'elles la même position, on voit les planètes se promener sans cesse dans la largeur du zodiaque, et changer continuellement de situation, tant relativement aux étoiles, que les unes à l'égard des autres.

---

(1) *Quant à présent.* Car la largeur du zodiaque est déterminée par la plus grande latitude géocentrique des planètes, latitude qui est susceptible de changement. Vénus est, de toutes les planètes, celle qui peut avoir la plus grande latitude à cause de sa proximité de la terre. Sa latitude, le 13 mars 1792, alloit à 8° 34′, dont le double donne, pour la largeur de l'éclyptique, 17° 8′. Le 10 mars 1798, cette latitude étoit encore un peu plus grande.

DES SIGNES du ZODIAQUE.

LES douze signes du zodiaque sont:

Le Bélier,	La Balance,
Le Taureau,	Le Scorpion,
Les Gémeaux,	Le Sagittaire,
L'Écrevisse,	Le Capricorne,
Le Lion,	Le Verseau,
La Vierge,	Les Poissons.

Les noms latins de ces douze constellations sont renfermés dans ces deux vers:

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer,
Leo, Virgo,
Libra que, Scorpius, Arcitenens, Caper,
Amphora, Pisces.

DES CONSTELLATIONS boréales.

CES Constellations sont au nombre de 23, toutes connues des anciens, savoir:

La Grande Ourse. *Ursa Major.*	Céphée. *Cepheus.*
La Petite Ourse. *Ursa Minor.*	Cassiopée. *Cassiopeia.*
Le Dragon. *Draco.*	Andromède. *Andromeda.*
	Persée. *Perseus.*
	Pégase. *Pegasus.*

Le Petit Cheval.
Le Triangle Boréal. *Triangulum Boreale.*
Le Cocher. *Ericthonius Auriga.*
La Chevelure de Bérénice. *Coma Berenices.*
Le Bouvier. *Bootes.*
La Couronne Boréale. *Corona Borealis.*
Le Serpentaire. *Ophiucus.*
Le Serpent. *Serpens.*
Hercule. *Hercules.*
L'Aigle. *Aquila.*
Antinoüs. *Antinous.*
La Fléche. *Sagitta.*
La Lyre. *Lyra.*
Le Cygne. *Cycnus.*
Le Dauphin. *Delphinus.*

DES CONSTELLATIONS australes.

CES Constellations sont au nombre de 65, savoir: les 23 des anciens; 22 ajoutées par *Hévélius*, *Halley*, etc.; 14 par *Théodori*, *Bayer*, etc.; enfin 14 autres par *Lacaille.*

Les 23 constellations des anciens sont:

Orion. *Orion.*
La Baleine. *Cetus Balœna.*
L'Éridan. *Eridanus Fluvius*
Le Lièvre. *Lepus.*
Le Grand Chien. *Canis Major.*
Le Petit Chien. *Canis Minor.*
L'Hydre Femelle. *Hydra.*
La Coupe. *Crater.*
Le Corbeau. *Corvus.*
Le Centaure. *Centaurus.*

Le Loup. *Lupus.*
L'Autel. *Ara.*
Le Poisson Austral. *Piscis Australis.*
Le Navire Argo. *Argo Navis.*
La Couronne Australe. *Corona Australis.*

Les 22 ajoutées par Hévélius, Halley, etc., sont:

La Giraffe ou Caméléopard
Le Renne.
Le Messier.
Le Sceptre et la Fleur-de-lys ou le Lezard. *Stellio.*
La Colombe.
La Licorne ou Monoceros.
La Croix.
Le Sextant d'Uranie.
Le Rhomboïde.
Les Chiens-de-chasse.
Le Petit Lion.
Le Lynx.
Le Renard et l'Oie.
L'Écu de Sobieski.
Le Taureau de Poniatowski.
Le Petit Triangle.
Cerbère et le Rameau.
Le Trophée de Frédéric.
Le Mont Ménale.
Le Cœur de Charles II.
Le Chêne de Charles II.
Le Solitaire sous la Balance.

Les 14 autres, ajoutées par Théodori, Bayer, etc., sont :

L'Indien.
La Grue.
Le Phénix.
L'Abeille ou la Mouche.
Le Triangle Austral.
L'Oiseau de paradis.

Le Paon.
Le Toucan.
L'Hydre mâle.
La Dorade.
Le Poisson volant.
Le Caméléon.
Le Grand Nuage.
Le Petit Nuage.

Enfin, les 14 dernières ajoutées par Lacaille, sont :

L'Attelier du sculpteur.
Le Fourneau de chimie.
L'Horloge astronomique.
Le Réticule Rhomboïde.
Le Burin du graveur.
Le Chevalet du peintre.
La Boussole.
La Machine pneumatique.
L'Octant de réflexion.
Le Compas.
L'Équerre et la Règle.
Le Télescope.
Le Microscope dans l'océan.
La Montagne de la table.

Parmi le grand nombre d'étoiles qui composent les 100 constellations, on en distingue de toutes les grandeurs, dont 12 de la première, desquelles 10 seulement sont visibles à Paris, savoir : *Sirius* ou la Gueule du grand Chien ; l'*Épaule d'Orion* ; le Pied d'Orion ou *Rigel* ; l'Œil du Taureau ou *Aldébaran* ; la *Chèvre* qui est la principale étoile du Cocher ; l'étoile *Wega*, de la Lyre ; *Arcturus*, dans le Bouvier ; le Cœur du Scorpion ou *Antares* ; l'*Épi* de la Vierge ; le Cœur du Lion ou *Regulus* ; *Procyon* ou le Petit Chien ; et *Fomalhaut* ou la Bouche du Poisson austral.

Les 12 étoiles que nous venons de citer sont,

d'un consentement unanime, réputées de la première grandeur. Il en est d'autres sur lesquelles on est partagé, ensorte que quelques auteurs portent jusqu'à 24 le nombre des étoiles de la première grandeur, tandis que d'autres le réduisent à 22, 20, 18 et même 15.

Acharnar dans l'Eridan, et *Canopus* dans le Vaisseau, sont assez généralement regardées comme des étoiles de la première grandeur; elles ne sont pas visibles en Europe.

Pour apprendre à connoître les différentes constellations par leur figure, leur situation et leur nom, on emploie ordinairement une sphère ou des cartes célestes, comme celles de Flamstéed (1). Mais il faut convenir que les figures d'hommes et d'animaux dont elles sont surchargées, nuisent beaucoup à leur netteté.

Le Planisphère, (*pl.* 2.) qui représente les principales constellations dégagées de toutes ces figures, offre l'image du ciel avec bien plus de vérité. Les étoiles de chaque constellation y sont jointes par des lignes ponctuées. Les 4 premières grandeurs et les Nébuleuses y sont distinguées. Enfin, avec cette carte et quelques légères observations, on peut déjà réunir des notions assez étendues sur le ciel.

---

(1) Dont *Fortin* a donné une petite édition, qui se vend Paris, chez Lamarche.

Une manière simple et facile de reconnoître les principales constellations dans le ciel, sans le secours de sphères, ni d'instrumens, est la méthode des alignemens. Nous allons en donner une exposition sommaire, en recommandant au lecteur de suivre attentivement sur le planisphère.

MÉTHODE des Alignemens.

AVANT tout, il faut connoître le pôle du monde. Le seul que nous pouvons appercevoir de Paris, est le pôle Boréal. On remarque dans le ciel une étoile qui en est fort proche, et qu'on nomme l'*étoile Polaire.* Cette étoile étant fort-près de ce pôle fixe autour duquel les autres étoiles tournent chaque jour, paroît toujours occuper la même place, à quelque heure et dans quelque saison de l'année qu'on la regarde; mais elle est la seule dans ce cas là; toutes les autres étoiles décrivent des cercles autour d'elle, ou plutôt autour du pôle; nous ne devons pas oublier cependant que ce mouvement n'est qu'une apparence, qu'il n'appartient pas au ciel, et que c'est l'observateur qui tourne lui-même avec la terre, à la surface de laquelle il est attaché.

L'etoile polaire pourroit se reconnoître sans autre indication; l'observateur seul et isolé qui n'auroit

jamais observé le ciel, et qui auroit seulement la patience d'examiner pendant une partie de la nuit les différentes étoiles, en remarquant leur hauteur et leur position par rapport à des clochers, à des montagnes, ou à d'autres objets remarquables, s'appercevroit bientôt qu'il y a une assez belle étoile qui conserve à très-peu près, pendant toute la nuit, une même situation, et il reconnoîtroit par-là celle qu'on a dû nommer *Étoile polaire*. Si cette marque ne suffisoit pas pour la reconnoître, l'observateur s'y prendroit de la manière suivante.

On connoit par-tout cette constellation composée de sept étoiles, que les gens de la campagne nomment le *Chariot de David*, et qui, parmi les astronomes, est appelée la *Grande Ourse*. Si l'on tire une ligne par les deux étoiles qui sont les plus éloignées de la queue, marquées α (1) et β dans le planisphère, cette ligne, prolongée du côté de l'étoile α, passera fort-près de l'étoile polaire qui est à-peu-près autant éloignée de l'étoile α, que celle-ci l'est de l'étoile η, qui forme l'extrémité de la queue. L'étoile polaire sera plus élevée en certain tems que la Grande Ourse; en d'autres tems elle sera plus basse. Dans le premier cas, la ligne qui doit aller ren-

(1) Tous les astronomes se servent de lettres grecques pour désigner les étoiles, d'après les cartes célestes, ou *l'Uranométrie* de Bayer, publiée en 1603.

contrer l'étoile polaire devra se prolonger au-dessus de la grande ourse ; c'est ce qui arrive, lorsqu'au commencement de novembre, on la regarde sur les 10 heures du soir : si c'étoit au commencement de mai, à la même heure on verroit la Grande Ourse au plus haut du ciel ; et ce seroit en bas, qu'il faudroit prolonger la ligne qui joint les deux étoiles précédentes du carré de la Grande Ourse, pour rencontrer l'étoile polaire : d'autres fois enfin, l'étoile polaire sera sur le côté, et la ligne dont il s'agit s'étendra, ou à droite, ou à gauche de la Grande Ourse ; mais, dans tous les cas, c'est toujours du côté de l'étoile α, ou du même côté que la convexité de la queue, que doit se trouver l'étoile polaire et le pôle du monde qui en est voisin.

La Grande Ourse, qui vient de nous servir à reconnoître l'étoile polaire, ne disparoissant jamais aux yeux de l'observateur de Paris, est d'un grand secours, pour reconnoître plusieurs autres constellations. Commençons par celles qui ne se couchent point à Paris.

Cassiopée est directement opposée à la Grande Ourse, l'étoile polaire entre deux ; ensorte que la ligne ou le cercle, qui va du milieu de la Grande Ourse ou de l'étoile ε par l'étoile polaire, va passer au milieu de Cassiopée de l'autre côté du pôle. Elle est formée de six à sept étoiles qui font comme une M, ou, si l'on veut, une chaise renversée ; cette

forme est assez équivoque, mais les étoiles de Cassiopée se font suffisamment connoître, plusieurs étant de la seconde grandeur.

La *Petite Ourse* a presque la même figure que la Grande Ourse ; elle lui est parallèle, mais dans une situation renversée ; l'étoile polaire, qui est de la troisième grandeur, fait l'extrémité de la queue ; les quatre étoiles suivantes sont fort petites, n'étant que de la quatrième grandeur ; mais les deux dernières du carré sont encore de troisième grandeur ; on les appelle *Gardes de la Petite Ourse* ; elles sont à-peu-près sur la ligne menée par le centre du carré de la Grande Ourse perpendiculairement à ses deux grands côtés.

Arcturus, qui est la principale étoile du *Bouvier*, est une étoile de la première grandeur, indiquée par la queue de la Grande Ourse. Les deux dernières étoiles de la Grande Ourse forment une ligne qui va presque se diriger vers Arcturus.

Lorsque la Grande Ourse est dans le méridien, l'on voit encore deux étoiles de la première grandeur, la *Lyre* et la *Chèvre*, l'une à l'orient et l'autre à l'occident, sur une ligne passant près de l'étoile polaire et perpendiculaire à celle qui va de δ de la Grande Ourse à β de Cassiopée ; la Chèvre est à l'Orient si la Grande Ourse est au-dessus du pôle.

Le *Dragon* est situé sur la ligne menée de l'étoile α de la Grande Ourse, par les gardes de

la Petite Ourse, entre la Lyre et la Petite Ourse, où les quatre étoiles de sa tête forment un lozange assez visible; sa queue est entre l'étoile polaire et le carré de la Grande Ourse; la ligne menée par les deux gardes de la Petite Ourse β et γ va se diriger vers l'étoile η du Dragon; celle-ci est entre θ plus méridionale et ζ plus boréale, sur une ligne qui se dirige presque vers le pôle de l'écliptique.

Cette dernière ligne prolongée un peu plus loin vers δ du Dragon, va traverser ensuite *Céphée*, entre α et β de cette constellation.

La ligne menée de l'étoile polaire sur ces deux étoiles de Céphée, va passer près de la queue du *Cygne*, belle étoile qui ne se couche point à Paris. Nous nous servirons bientôt de la Grande Ourse, pour connoître encore d'autres constellations.

Pour les constellations d'hiver, je suppose qu'au mois de janvier ou de février, on soit dans un lieu dégagé, vers 7 ou 8 heures du soir. On verra du côté du midi, du moins en Europe, la grande constellation d'*Orion*; elle est formée de 3 étoiles de la seconde grandeur qui sont fort près l'une de l'autre, sur une ligne droite, et dans le milieu d'un très-grand quadrilatère où il y a 2 étoiles de la première grandeur, α ou *l'épaule d'Orion*, et β ou *Rigel;* il est impossible de méconnoître cette constellation après les caractères qui viennent d'être indiqués.

Ces trois étoiles forment *le baudrier d'Orion*,

vulgairement appelé *les trois Rois* ou *le Rateau.* Elles indiquent à-peu-près, par leur direction, d'un côté *Sirius*, et de l'autre *les Pleiades* (1).

Sirius, la plus belle étoile du ciel, se fait remarquer par sa scintillation et son éclat extraordinaires. Elle est du côté de l'orient ou du sud-est, par rapport à Orion. Les *Pléiades* sont au nord-ouest; c'est un groupe d'étoiles qui se distingue facilement. Il est d'ailleurs sur le prolongement de la ligne menée par Sirius et le Baudrier, et sur le dos du *Taureau.*

Aldébaran, qui forme l'œil du Taureau, est une étoile de la première grandeur, située fort près des Pléiades, sur la ligne menée de l'épaule occidentale d'Orion γ aux Pléiades.

Procyon ou le *Petit Chien*, est une étoile de la première grandeur, située au nord de Sirius et plus orientale qu'Orion; elle fait avec Sirius et le baudrier d'Orion un triangle presque équilatéral, et cela suffit pour la distinguer.

Les *Gémeaux* sont distingués par deux étoiles de la seconde grandeur, nommées *Castor* et *Pollux*, assez proches l'une de l'autre, et situées dans le

(1) Ceci ne peut pas bien se sentir sur le planisphère, tel qu'il est. Il faut se représenter le ciel divisé en deux hémisphères concaves et rapportés l'un sur l'autre. Il n'est pas besoin de dire que pour nous c'est la partie boréale qui doit être la supérieure.

milieu de l'espace qui sépare Orion de la Grande Ourse. On les reconnoit encore par le moyen d'Orion. En effet, les deux étoiles de la queue de la Grande Ourse ζ, ε, avec la diagonale du carré menée par δ et β, forment une ligne qui va se diriger vers les deux têtes des Gémeaux, après avoir passé sur une des pattes de la Grande Ourse.

La ligne menée de Rigel par l'épaule occidentale d'Orion γ, va rencontrer, vers le nord, la corne australe du Taureau ζ de troisième grandeur, à la même distance de γ d'Orion, que celle-ci l'est de Rigel. La corne boréale du Taureau β, qui appartient aussi au pied du Cocher, est de la seconde grandeur ; elle est sur la ligne menée par l'épaule orientale α d'Orion et par la corne australe ζ. L'écliptique passe entre les deux cornes du Taureau.

Le *Lion* peut se reconnoître par les deux étoiles précédentes α et β du carré de la Grande Ourse ; car ces deux étoiles, qui nous ont servi à trouver l'étoile polaire du côté du nord, indiquent le Lion du côté du midi. Le Lion est un grand trapèze, où l'on remarque sur tout une étoile de la première grandeur, appelée *Regulus* ou le cœur du Lion, qui fait avec α des Gémeaux et γ du carré de la Grande Ourse, un très-grand triangle équilatéral. La queue du Lion β est une étoile de la seconde grandeur, située un peu au midi de la ligne qui va de Regulus à Arcturus ; elle fait aussi un triangle presque équilatéral avec Arcturus et l'Épi.

Le *Cancer* ou l'*Écrevisse* est une constellation formée de petites étoiles qui sont difficiles à distinguer. La Nébuleuse du Cancer est un amas d'étoiles moins sensible que celui des Pléiades ; on le rencontre, à-peu-près, en allant du milieu des Gémeaux au cœur du Lion, ou de Procyon à la queue de la Grande Ourse.

Au midi des trois étoiles du baudrier d'Orion, on voit une traînée d'étoiles qui forme ce qu'on appelle l'*Épée* ou la *Nébuleuse d'Orion*. La direction de ces étoiles, prolongée sur l'étoile ε, au milieu du Baudrier, va passer sur la corne australe ζ du Taureau, et ensuite sur le milieu de la constellation du *Cocher*. C'est un grand pentagone irrégulier, dont la partie la plus septentrionale est la *Chèvre*. On rencontre aussi la Chèvre, par le moyen d'une ligne menée sur les deux étoiles ♌ et α, les plus boréales du carré de la Grande Ourse.

Le *Bélier*, la première des douze constellations du zodiaque, est remarquable par deux étoiles de troisième grandeur, assez voisines l'une de l'autre, dont la plus occidentale β est accompagnée d'une plus petite étoile de quatrième grandeur, appelée γ, ou *la première étoile du Bélier*, parce qu'elle étoit autrefois la plus voisine du point équinoxial : on reconnoît cette constellation par une ligne menée de Procyon par le Taureau.

La ceinture de Persée, entre Cassiopée et la

Chèvre, ou entre Cassiopée et les cornes du Taureau, est formée par 3 étoiles, dont une, de la seconde grandeur, passe à-peu-près au zénith de Paris. Elles forment comme un arc courbé vers la Grande Ourse. La ligne tirée de l'étoile polaire aux pléiades passe sur la ceinture de Persée, et suffit pour la reconnoître; mais on y peut encore employer un autre alignement, celui des Gémeaux et de la Chèvre, dont la ligne se dirige à Persée. Une ligne tirée vers le sud-ouest perpendiculairement aux trois étoiles de la ceinture de Persée, et à la ligne menée du baudrier d'Orion par Aldébaran, va rendre à la tête de Méduse β, entre Aldébaran et les deux plus belles étoiles de Cassiopée; cette étoile, aussi appelée *Algol*, change de lumière tous les trois jours.

Le *Cygne* est une constellation fort remarquable, qui a la forme d'une grande croix, et où il y a une étoile de seconde grandeur; la ligne menée des Gemeaux à l'étoile polaire va rencontrer le Cygne de l'autre côté et à pareille distance de l'étoile polaire. Cette remarque ne sert que dans les tems de l'année où on les voit ensemble sur l'horison. Nous donnerons ci-après un autre alignement pour le Cygne.

Le *Carré de Pégase* est formé par quatre étoiles de seconde grandeur; la plus boréale des quatre de ce carré forme la *tête d'Andromède*. La ligne tirée des deux précédentes de la Grande Ourse β et α,

et α, passant près de l'étoile polaire, et prolongée au-delà du pôle, aboutit au carré de Pégase. La ligne menée des pléiades, par le Bélier, va sur l'aile de Pégase γ ou *Algénib*, qui est une des quatre du carré; les deux autres sont à l'occident; la plus boréale des deux occidentales est β ou *Schéat*; la plus méridionale, α ou *Markab*.

L'une des diagonales du carré de Pégase se dirige au nord-ouest vers la queue du Cygne α; l'autre diagonale, tirée par α et par la tête d'Andromède, se dirige au nord-est, non loin de Persée; elle passe d'abord vers l'étoile β de *la ceinture d'Andromède*, et ensuite vers l'étoile γ du *pied d'Andromède*. Ces deux étoiles β et γ, de seconde grandeur, divisent en trois parties, à-peu-près égales, l'espace compris entre la tête d'Andromède et la ceinture de Persée; la ligne qui les joint passe entre Cassiopée et le Bélier.

Les constellations qui paroissent le soir en été, n'ont pas de caractères aussi marqués que celles d'hiver; mais on les reconnoîtra par le moyen des précédentes. Quand le milieu de la queue de la Grande Ourse, ou l'étoile δ, est dans le méridien au-dessus de l'étoile polaire et au plus haut du ciel, ce qui arrive à 9 heures du soir à la fin de mai, on voit *l'épi de la Vierge* dans le méridien, du côté du midi; c'est une étoile de la première grandeur. La diagonale du carré de la Grande Ourse,

menée par α et γ, va marquer aussi à-peu-près cette étoile par sa direction. Enfin, cette étoile fait à-peu-près un triangle équilatéral avec Arcturus et la queue du Lion.

On voit alors, un peu à droite et un peu plus bas que l'épi de la Vierge, un trapèze formé par les 4 principales étoiles du *Corbeau.*

La ligne menée des étoiles du carré de la Grande Ourse, δ et γ, un peu au-dessous du cœur du Lion, *Regulus*, va rencontrer *le cœur de l'Hydre femelle*; sa tête est au midi de l'Écrevisse, entre Procyon et Regulus, sur la même ligne, ou un peu au midi. L'Hydre s'étend depuis le petit Chien jusqu'au dessous de l'épi de la Vierge.

La *Coupe* est située entre le cœur de l'Hydre et le Corbeau, à l'occident de celui-ci; le trapèze, formé par les quatre principales étoiles de la Coupe, est assez remarquable.

La *Lyre* est une étoile de la première grandeur, l'une des plus brillantes de tout le ciel, qui fait presque un triangle rectangle avec Arcturus et l'étoile polaire.

La *Couronne* est une petite constellation, située près d'Arcturus, et de la ligne menée d'Arcturus à la Lyre. On la reconnoît facilement par les sept étoiles en forme de demi-cercle dont elle est composée; il y en a une de seconde grandeur. Les deux premières étoiles de la queue de la Grande

Ourse ϵ et ζ forment une direction qui va rencontrer aussi la Couronne.

L'*Aigle* renferme une belle étoile de la seconde grandeur qui est au midi de la Lyre et du Cygne; on la distingue facilement, parce qu'elle est entre deux autres étoiles β et γ, de troisième grandeur, qui forment une ligne droite avec la belle étoile, et qui en sont fort proches.

Antinoüs est une petite constellation située au-dessous de l'Aigle.

La ligne ou le grand cercle qui passe par Régulus et l'épi de la Vierge, (c'est à-peu-près l'écliptique) va rencontrer plus à l'orient la constellation du *Scorpion* qui est fort remarquable : elle est composée de 4 étoiles, dites *front du Scorpion*, dont une est de la seconde grandeur, qui forment un grand arc du nord au sud, et d'une étoile plus orientale qui est comme le centre de l'arc; cette étoile est de la première grandeur, et s'appelle *Antarès* ou le *cœur du Scorpion*. Les étoiles du front, en commençant par le nord, sont β, δ, π, ρ.

La *Balance* contient deux étoiles de seconde grandeur, qui en forment les deux bassins; la ligne de ces deux étoiles est à-peu-près perpendiculaire sur le milieu de celle qui est menée depuis Arcturus jusqu'au front du Scorpion; car elles sont placées vers le milieu de l'intervalle et un peu au midi de cette ligne. Le bassin austral est entre l'épi de la

Vierge et Antarès : toutes trois sont fort près de l'écliptique.

Le *Sagittaire* est une constellation qui suit le Scorpion, c'est-à-dire qui est un peu à l'orient; elle est sur la direction de l'épi de la Vierge et d'Antarès, qui suit à-peu-près l'écliptique. Le Sagittaire contient plusieurs étoiles de troisième grandeur qui forment un grand trapèze; et deux étoiles de ce trapèze en forment un plus petit avec deux autres étoiles.

Le Sagittaire est encore indiqué par la diagonale du carré de Pésage, menée de la tête d'Andromède par α de Pégase, et prolongée du côté du midi; c'est cette diagonale qui, prolongée du côté du nord, indiquoit la ceinture de Persée.

Le cercle mené depuis Antarès jusqu'à l'étoile polaire, traverse d'abord la constellation d'*Ophiucus* ou du Serpentaire, et plus haut rencontre celle d'*Hercule*. Ces deux constellations étant un peu difficiles à débrouiller, demandent plus de détail.

La ligne menée depuis Antarès jusqu'à la Lyre passe vers la tête d'Ophiucus voisine de celle d'Hercule; ce sont deux étoiles de seconde grandeur, dont la ligne se dirige vers la Couronne. La plus méridionale et la plus orientale des deux est la tête d'Ophiucus.

La ligne menée par ces deux têtes va rencontrer γ d'Hercule. La ligne menée de γ à β d'Hercule

va rencontrer ε d'Hercule vers le nord, et cette ligne va sur α du *Serpent* vers le sud-ouest. Celle-ci forme aussi un triangle équilatéral avec la tête d'Hercule et la Couronne. La ligne tirée de la tête d'Ophiucus au bassin austral de la Balance, passe sur les étoiles ε et δ, l'une de quatrième grandeur, l'autre de deuxième, qui sont très-près l'une de l'autre, dans une direction perpendiculaire au milieu de cette ligne ; l'étoile δ est la plus septentrionale et la plus occidentale. Le groupe de ces deux étoiles δ et ε d'Ophiucus, fait à-peu-près un triangle équilatéral avec β de la Balance ou le bassin boréal et α du Serpent.

La ligne menée de la tête d'Hercule à celle d'Ophiucus se dirige vers θ, extrémité de la queue du Serpent, qui est à 22 dégrés de la tête d'Ophiucus, vers l'occident; c'est une étoile changeante qui varie de troisième à cinquième grandeur, et qu'on voit au-dessus de la Couronne.

Le *Capricorne* est marqué par le prolongement de la ligne qui passe par la Lyre et l'Aigle. Il y a deux étoiles de troisième grandeur α et β fort près l'une de l'autre, placées sur le prolongement de cette ligne, qui marquent la tête du Capricorne; et beaucoup au-delà, du côté de l'orient, deux autres étoiles γ et δ, situées de l'orient à l'occident, font la queue du Capricorne.

Fomalhaut ou la *bouche du Poisson austral*,

étoile de la première grandeur, est indiquée par le prolongement de la ligne menée de l'Aigle à la queue du Capricorne.

Le *Dauphin* est une petite constellation située à l'orient de l'Aigle, formée par un lozange de 4 étoiles de troisième grandeur.

Le *Verseau* est désigné par une ligne menée de la Lyre sur le Dauphin, prolongée vers le midi, à la même distance du Dauphin, que le Dauphin de l'Aigle ; le Verseau est un peu à l'orient de cette ligne. En allant du Dauphin à Fomalhaut, on traverse dans toute sa longueur la constellation du Verseau, et l'on passe vers le milieu de cet intervalle entre les deux épaules α et β, qui sont deux étoiles de troisième grandeur, les plus remarquables de cette constellation.

La *Baleine* est une grande constellation située au midi du Bélier, au-dessous de l'espace qui est entre les Pléiades et le carré de Pésage. La ligne menée de la ceinture d'Andromède entre les deux étoiles du Bélier va passer sur l'étoile α de la mâchoire de la Baleine, qui est une étoile de seconde grandeur. La ligne menée de la Chèvre par les Pléiades, va passer aussi vers α de la Baleine. La ligne menée par Aldébaran et la mâchoire de la Baleine, va passer sur la queue β de la Baleine, autre étoile de la seconde grandeur qui est près de l'eau du Verseau.

Les *Poissons*, qui forment le douzième signe du Zodiaque, sont peu remarquables dans le ciel. L'un d'eux se trouve au midi de Pégase, sous α et γ; l'autre à l'orient entre la tête d'Andromède et celle du Bélier. L'étoile *a*, ou le *nœud du lien des Poissons*, qui est de troisième grandeur et la plus remarquable de toute la constellation, est située sur une ligne menée par le pied d'Andromède et la tête du Bélier.

Tels sont les alignemens nécessaires pour distinguer les principales étoiles. Ils sont empruntés en entier de l'astronomie de J. Lalande. C'est avec l'agrément de ce savant, aussi distingué par sa complaisance pour tous ceux qui cultivent les sciences que par ses vastes connoissances, que j'en ai fait usage dans ce traité, en les accompagnant d'un planisphère qui en rend l'application facile.

Il faut ajouter quelques mots sur les constellations moins importantes dont il n'a pas été parlé jusqu'ici. Le *Messier*, qui n'est indiqué que dans très-peu de cartes, se trouve entre le Renne et Cassiopée. Le *Renne* est lui-même dans l'alignement de l'étoile polaire à ε de Cassiopée. La *Giraffe* est entre Cassiopée et la Grande Ourse; Le *Lynx* entre celle-ci et les Gémeaux; Le *Petit Lion*, au nord du Lion, et le *Sextant*, au midi; la *Chevelure de Bérénice*, entre la queue du Lion et Arcturus; les *Levriers* ou *Chiens de chasse*, et le *Cœur de Charles*, sous la queue de la Grande Ourse; le *Mont Ménale*, entre la Vierge,

le Bouvier et le Serpent ; le *Centaure*, au midi de la Vierge et de la Balance ; le *Loup*, au midi du Scorpion.

L'*Ecu de Sobieski* est dans la voie lactée, entre Ophincus et Antinoüs ; le *Rameau* ou *Cerbère*, entre Hercule et l'Aigle ; *Antinoüs*, au midi de l'Aigle ; le *Petit Cheval*, entre le Verseau et le Dauphin ; la *Flèche*, le *Renard* et l'*Oie*, entre l'Aigle, le Dauphin et le Cygne ; le *Lézard*, entre le Cygne et Andromède ; les *Triangles* et la *Mouche*, ou le *Lis*, entre Andromède et les Pléiades.

L'*Eridan* serpente de Rigel à la Baleine, retourne vers Sirius, puis vers le pôle austral. Le *Lièvre* est au midi d'Orion ; la *Colombe*, au midi du Lièvre ; enfin, la *Licorne* est entre Orion et l'Hydre dans la voie lactée, et le *Navire* au midi de l'Hydre. Le reste du ciel est invisible pour Paris.

CHAPITRE V.

De la RÉVOLUTION annuelle et diurne de la terre, et des phénomènes qui en résultent.

Nous avons dit que la révolution de la terre autour du soleil s'achevoit en un an ; mais pour parler avec exactitude, il faut renverser la phrase, et dire que notre année n'est autre chose que le tems de la révolution de notre globe autour du soleil. Cette

révolution se fait, comme nous l'avons déjà vu, en 365j 5h 48′ 48″. C'est ce qu'on appelle la *Révolution annuelle de la terre.*

Ce n'est pas ici de la *Révolution sidérale* qu'il s'agit, c'est-à-dire, du retour apparent du soleil à la même étoile, qui exige 20′ 24″ de plus. Celle sur laquelle nous calculons notre *année*, est la *Révolution Tropique*, c'est-à-dire, le retour de la terre à une position dans laquelle la ligne droite qui joindroit les centres du soleil et de la terre, passeroit par un même point d'un des cercles que l'on imagine tracés à sa surface parallèlement à son équateur, par exemple, des tropiques. Cette petite différence résulte d'un mouvement de la terre, dont nous avons déjà parlé sous le nom de *Précession des équinoxes* (page 45).

Notre année civile étant de 365 jours, juste, les 5h 48′ 48″ d'excédent forment, au bout de 4 ans, 23h 15′ 12″. C'est pour cela que, du tems de Jules-César, il fut établi que sur 4 années, il y en auroit une de 366 jours, qu'on nomma *bissextile* (parce qu'alors on comptoit deux fois le 6e. jour d'avant les Calendes de Mars); mais comme il s'en falloit de 44′ 48″ que les 4 excédens annuels ne formassent un jour plein en 4 ans, cette nouvelle différence, qui revenoit à 3 jours et quelque chose pour 4 siècles, obligea ensuite de retrancher 3 années bissextiles sur 100. C'est sur les années séculaires que porte ce retranchement. Ainsi, 1700 n'a point été bissextile;

1800 et 1900 ne le seront pas ; 2000 le sera, etc.

Mais une autre réforme s'est introduite avec l'établissement de la république. 1792 et 1796 étoient bissextiles ; 1800 ne devoit pas l'être ; 1804, 1808, etc. l'eussent été : au-lieu de cela, l'an 4 (commencé le 22 Septembre 1795) a été fait *sextile* (c'est-à-dire, ayant 6 *jours complémentaires*, au-lieu de 5, qui suivent nos 12 mois de 30 jours, divisés en 3 *décades*) ; les années 8, 12, 16, 20, etc., le seront ; mais les années 100, 200 et 300 seront communes. 400, 800, etc. seront sextiles.

Le commencement de l'année républicaine est fixé au minuit qui précède l'entrée du soleil dans l'équinoxe d'automne.

La révolution de la terre sur son axe est ce qu'on appelle la *Révolution diurne*. Elle règle la durée du jour. Cette révolution s'opère en $23^h\ 56'$; mais il faut $4'$ de plus pour que le même point du méridien se retrouve dans la ligne des centres du soleil et de la terre, qui, en même-tems qu'elle a fait une révolution entière sur son axe, a fait aussi un petit pas dans son orbite.

§. I.

DES SAISONS.

LA position de la terre relativement au soleil, règle le commencement et la durée des Saisons.

Si l'équateur de cette planète et l'écliptique

étoient toujours dans le même plan, la terre ne recevroit jamais perpendiculairement les rayons du soleil que sous l'équateur.

Mais la vérité est que l'axe de la terre est incliné au plan de l'écliptique sous un angle de 23 degrés et demi. Il en résulte que, dans le cours de la révolution de la terre autour du soleil, les rayons perpendiculaires de celui-ci tombent successivement sur tous les points d'un espace, qui a pour limites une distance de 23° 30′ au-dessus de l'équateur, et une pareille distance au-dessous. Cet espace, ou zône, large au total de 47°, et séparé par l'équateur en deux parties égales, est ce qu'on appelle la *Zône torride.*

Les deux cercles de la terre parallèles à l'équateur, qui bornent la zône torride, sont les *Tropiques.* Deux autres cercles assez proches des pôles, et paralleles aux deux tropiques, partagent le reste du globe en quatre autres zônes : deux *tempérées*, entre les tropiques et les cercles appelés *polaires* ; deux *glaciales*, entre les polaires et les pôles.

On voit, d'après cela, qu'hors la zône torride, le reste de la terre ne reçoit jamais qu'obliquement les rayons du soleil.

Lorsque les rayons du soleil tombent perpendiculairement sur le tropique qui sépare la zône torride de la zône tempérée que nous habitons, notre

Été commence. Trois mois après, la perpendiculaire du soleil est à l'équateur, c'est l'époque de notre *Automne*; trois mois après, la perpendiculaire est à l'autre tropique, c'est notre *Hyver*; enfin, trois autres mois après, la perpendiculaire est encore à l'équateur, c'est notre *Printems* (1).

Les mêmes saisons sont communes pour la zône tempérée et la zône glaciale qui la touche, c'est-à-dire, pour toute la partie du globe qui est entre chaque tropique et le pôle le plus voisin.

---

(1) La fig. 1re. de la planche 3, rend parfaitement sensibles ces quatre diverses positions de la terre par rapport au soleil. Elles y sont réprésentées en M, N, V, L. Dans toutes les quatre, *a* est le pôle boréal ou arctique; *b* le pôle austral ou antarctique; *p p*, *p p* sont les cercles polaires; *c c* est l'équateur; entre l'équateur et les polaires sont les deux tropiques auxquels aboutit diagonalement l'écliptique *d d*.

La position M est celle de la terre, le jour où commence notre *Été*. Les rayons *o o* du soleil tombent alors perpendiculairement sur le tropique le plus proche du pôle boréal, qui est celui dont nous sommes le plus voisin. Tous les points de ce cercle passent perpendiculairement sous le soleil ce jour-là.

Comme dans cette position le soleil est précisément en ligne droite entre l'habitant de la terre placé en *d*, et le signe de l'écrevisse ou du cancer, on appelle ce tropique, *le Tropique du Cancer* : et l'on dit que ce jour-là *le soleil est entré dans le signe du Cancer*. On pourroit dire avec autant de raison que *la terre est entrée dans le*

Dans l'hémisphère opposé, les saisons sont opposées. L'époque de notre été est celle de leur hyver ; notre automne est leur printems ; notre hyver leur été ; notre printems leur automne.

Suivant les observations les plus récentes, le printems commenee actuellement pour nous le 20 mars, l'été le 21 juin, l'automme le 22 septembre, et l'hyver le 21 déeembre. Il en résulte que le printems et l'été réunis, sont de 5 ou 6 jours plus longs que l'automne et l'hyver.

---

signe du Capricorne ; car c'est celui que l'on observe, ce jour-là, à l'opposite du soleil, et que nous voyons la nuit au-dessus de notre tête dans les premiers jours de l'été. *Voyez la figure.*

Ce que nous venons d'expliquer s'exprime en style astronomique, en disant, que *le soleil est* alors *en conjonction avec l'Écrévisse ou Cancer*, et *en opposition avec le Capricorne*, tandis qu'au contraire, *la terre est en conjonction avec le Capricorne*, et *en opposition avec le Cancer.*

Lorsque des astres sont ainsi en opposition ou en conjonction, cette circonstance générale s'appelle *Syzygie*, et la ligne droite qui passe par leurs centres s'appelle *la ligne des syzygies.* Revenons à nos saisons.

La position N est celle de la terre le jour où commence notre *Automne.* Ce jour-là les rayons o o du soleil tombent perpendiculairement sur l'équateur. *Le soleil entre dans le signe de la Balance*, et *la terre dans celui du Bélier ;* ou autrement, *le soleil est en conjonction avec la Balance, et en opposition avec le Bélier*, tandis que *la*

Au commencement du printems et de l'automne, les rayons du soleil tombant perpendiculairement sur l'équateur, les jours sont égaux aux nuits par toute la terre. C'est par cette raison qu'on a donné à ces deux époques le nom d'*Équinoxes.* L'une est l'*Equinoxe de printems*, l'autre l'*Équinoxe d'automne.*

---

terre est en conjonction avec le Bélier, et en opposition avec la Balance.

La position V est celle de la terre, le jour où commence notre *Hyver.* Ce jour-là, les rayons *o o* du soleil tombent perpendiculairement sur le tropique le plus éloigné de notre pôle, et le plus près du pôle austral. Ce tropique est appelé *le Tropique du Capricorne*, parce qu'alors *le soleil entre dans le signe du Capricorne*, tandis que *la terre entre dans celui du Cancer*, ou autrement, *le soleil est en conjonction avec le Capricorne, et en opposition avec le Cancer*, tandis que *la terre est en conjonction avec le Cancer, et en opposition avec le Capricorne.*

Enfin, la position L est celle de la terre, le jour où commence notre *Printems.* Ce jour-là, les rayons *o o* du soleil tombent encore perpendiculairement sur l'équateur. *Le soleil entre dans le signe du Bélier, et la terre dans celui de la Balance*; ou autrement, *le soleil est en conjonction avec le Bélier, et en opposition avec la Balance*; tandis que *la terre est en conjoncrion avec la Balance, et en opposition avec le Bélier.*

A surplus, il est convenu que le signe indicatif de chaque saison est celui avec lequel le soleil est en conjonction, ou qui est entiérement caché par lui le jour où commence chaque saison.

Au commencement de notre été, les rayons du soleil tombent perpendiculairement sur le tropique du Cancer, dans lequel il paroît en quelque sorte stationaire. Ce jour est le plus long de l'année. Au contraire, le jour du commencement de notre hiver est le plus court, parce que le soleil stationne en quelque façon dans le tropique du Capricorne. C'est pour cela qu'on a donné à ces deux époques le nom de *Solstices*. L'une est le *Solstice d'été*, l'autre le *Solstice d'hiver*.

Ces vérités vont être plus développées dans le paragraphe suivant.

§. 2.

De l'inégalité des jours et des nuits.

Le mouvement de la terre autour du soleil, tracé dans le ciel par ce cercle imaginaire que nous nommons écliptique, et dont le plan est incliné à celui de l'équateur, produit le phénomène de l'inégalité des jours et des nuits.

Les habitans de l'équateur ont tous les jours douze heures de lumière et douze heures d'obscurité (1). Les habitans des pôles, au contraire, ont

(1) La fig. 4, pl. 3, donne une juste idée de la cause de l'égalité des jours pour les peuples de la terre qui sont sous l'équateur. En effet, la terre tournant sur ses

six mois consécutifs de jour et autant de nuit (1). Enfin ceux qui habitent depuis l'équateur jusqu'aux pôles, ont des jours d'autant plus égaux, qu'ils sont plus voisins de l'équateur, et d'autant plus inégaux,

---

pôles *a*, *b*, dans 24 heures à-peu-près, il est évident que la moitié de l'équateur *c c* est toujours éclairée par le soleil; tandis que l'autre moitié est toujours dans l'ombre. Chaque habitant de l'équateur doit donc jouir de la présence du soleil pendant la moitié de la révolution de la terre sur son axe; c'est-à-dire, pendant à-peu-près 12 heures.

(1) La figure 2, pl. 4, démontre la position, par rapport à la lumière, des habitans des pôles. On a vu que la terre, en 6 mois, reçoit perpendiculairement les rayons du soleil dans tous les points de l'espace qui est compris entre l'un des tropiques et l'équateur; et que, pendant les 6 autres mois, elle les reçoit dans tout l'espace qui est compris entre l'équateur et l'autre tropique. Il en résulte que, pendant six mois, le soleil étant toujours au-dessus de *c c*, depuis A jusqu'à D, le pôle *a* est constamment éclairé, et le pôle *b* constamment dans l'ombre; tandis que, pendant 6 autres mois, le soleil étant toujours au-dessous de *c c*, depuis D jusqu'à B, le pôle *a* est constamment dans l'ombre, et le pôle *b* toujours éclairé. En effet, lorsque le soleil est presque en D, le pôle *a*, qui ne reçoit alors que très-obliquement la lumière du soleil, la reçoit néanmoins tout le jour, quoique la terre tourne sur *a b*; mais pour peu qu'il soit au-dessous de D, il ne le voit pas du tout, et c'est le pôle *b* qui commence à le voir. Lorsque le soleil est absolument en D, les deux pôles ne reçoivent qu'une foible lueur, qui est bientôt perdue pour l'un, et accrue pour l'autre.

qu'ils

qu'ils se rapprochent des pôles (1); tellement, cependant, qu'à la fin de la révolution annuelle de la

(1) La fig. 3, pl. 3, représente la position, par rapport à la lumière, des habitans de la terre qui n'habitent ni les pôles ni l'équateur. A l'inspection de cette figure, on reconnoît que le jour où le soleil décrit, ou paroît décrire, le tropique voisin du pôle *a*, c'est-à-dire, le jour où notre été commence, la portion de ce cercle qui est éclairée, étant beaucoup plus grande que celle plongée dans l'ombre, le jour est beaucoup plus long que la nuit; tandis qu'au contraire, lorsque le soleil décrit le tropique opposé voisin du pôle *b*, c'est-à-dire, le jour où commence notre hiver, la portion de ce tropique, éclairée par le soleil, étant bien moindre que la portion plongée dans l'ombre, la nuit doit être alors beaucoup plus longue que le jour.

On reconnoît, dans la même figure, que plus les cercles de la terre parallèles à l'équateur en sont voisins, plus ils sont éclairés également, et que par conséquent les peuples qui habitent le plus près de l'équateur, sont ceux dont les jours sont les plus égaux, et que cette égalité est parfaite sous l'équateur même, tandis que ceux qui s'en éloignent ont des jours d'autant plus longs, que cet éloignement est plus grand.

Dans les trois figures auxquelles nous venons de renvoyer, la ligne *horisontale* CC, qui est parallèle à l'équateur dans la fig. 2, qui lui est oblique dans la fig. 3, et qui lui est perpendiculaire dans la fig. 4, rappelle à nos lecteurs les trois positions connues sous le nom de *sphère parallèle*, *sphère oblique* et *sphère droite*. Dans ces trois positions, Z indique toujours le zénith, et N le nadir.

terre, tous ses peuples ont joui pendant six mois de la présence du soleil.

§. 3.

DES PHASES de la Lune.

LA lune, notre satellite, n'ayant de lumière que celle qu'elle reçoit du soleil, s'offre à nous sous des aspects qui doivent varier, en raison des changemens de sa situation par rapport à nous et à cet astre. On appelle ces divers aspects *Phases de la Lune*, et on en distingue quatre principales.

1.° Lorsqu'en tournant autour de la terre, ce satellite se trouve entre le soleil et nous, ou, ce qui revient au même, lorsque la lune est *en conjonction*, il sembleroit que nous ne pouvons l'appercevoir, et que sa partie éclairée étant tournée vers le soleil, elle ne peut nous présenter que sa partie obscure. Aussi, dans cette position, elle nous déroberoit constamment toute la lumière du soleil, ou au moins une grande partie, et seroit elle-même invisible, si le plan de son orbite se confondoit avec celui de la terre. Mais la vérité est que son orbite fait, avec l'écliptique, un angle qui varie depuis $4^{\circ}\ 58'\ 30''$ jusqu'à $5^{\circ}\ 17'\ 30''$. Il en résulte que ce satellite étant presque toujours au-dessus ou au-dessous de la ligne qui joint les centres du soleil et de la terre, l'habitant de la terre apperçoit

toujours un hémisphère complettement éclairé, quoique de côté. Cette phase se nomme la *nouvelle lune* (1).

2°. Quelques jours après la nouvelle lune, c'est-à-dire, quelques jours après qu'elle a passé devant le soleil, ce satellite, continuant à s'avancer vers l'orient, ne nous présente plus qu'un quart environ de la surface de cet hémisphère éclairé, qui forme à nos yeux un *croissant* très-échancré. Au bout d'environ sept jours, nous en voyons une moitié qui forme à nos yeux un demi-cercle bien terminé. C'est ce qu'on nomme le *premier quartier* (2).

---

(1) Voyez dans la fig. prem., pl. 4, la nouvelle lune en *a*. Il ne faut pas oublier que c'est pendant la nuit qu'on observe; que tout ce que nous disons ici est par conséquent pour l'observateur placé sur la terre B du côté opposé au soleil, et qu'à l'époque de sa première phase, la lune, étant tantôt plus haute que la ligne qui unit les centres du soleil et de la terre, laisse voir alors son hémisphère inférieur totalement éclairé, tandis que l'hémisphère opposé représenté par un cercle totalement noir est dans l'obscurité; tantôt plus basse, laisse voir son hémisphère inférieur et cache le supérieur.

(2) Le premier quartier est en *c* dans la fig. 4. Le croissant intermédiaire, entre la nouvelle lune et le premier quartier, est en *b*.

Lorsque la lune avance vers l'orient, les cornes du croissant sont tournées vers ce point, et sa convexité vers l'occident.

3°. En continuant d'avancer du même sens, la lune, au bout de sept autres jours environ, et après nous avoir présenté successivement une portion éclairée, plus grande que la moitié de son hémisphère, se trouve en opposition avec le soleil. Alors, sans l'inclinaison de son orbite à l'éclyptique, la terre déroberoit à la lune la lumière du soleil; mais, au moyen de cette inclinaison, il arrive presque toujours que l'habitant de la terre voit complettement l'hémisphère frappé par la lumière du soleil. Dans cet état, la lune nous offre un disque très-brillant, parce que le soleil l'éclaire en face, et non pas de côté. Cette phase bien connue, s'appelle la *pleine lune* (1).

4°. Enfin, après sept autres jours environ, dans l'intervalle desquels l'étendue de sa lumière a diminué graduellement, la lune ne présente plus à la terre qu'une moitié de son hémisphère éclairé, qui forme à nos yeux un demi-cercle à-peu-près semblable au premier quartier. C'est ce qu'on nomme le *dernier quartier* (2).

---

(1) La pleine lune est en *e* dans la fig. 4. Il faut la supposer toujours plus haute ou plus basse que la ligne qui joint les centres du soleil et de la terre.

(2) Le dernier quartier est en *g* dans la fig. 4. Bientôt elle redevient croissant, et dans cet état, la lune retournant vers l'occident, ses cornes sont tournées vers ce point, et sa convexité vers l'orient.

Le jour de la nouvelle lune, elle se lève, passe au méridien, et se couche, à-peu-près en même-tems que le soleil; le jour du premier quartier, elle se lève vers le même tems où le soleil est au méridien; le jour de la pleine lune, elle se lève quand le soleil se couche; le jour de son dernier quartier, elle se lève à minuit.

En revenant entre le soleil et nous, la lune achève sa *révolution synodique* (1). Le tems qu'elle emploie à la faire est ce que l'on nomme *lunaison* ou *mois lunaire*; il est de 29j 12^{h} 44$'$ 3$''$.

Disons encore qu'on appelle *apogée* le point de l'orbite de la lune où elle est le plus éloignée de la terre, et *perigée* celui où elle en est le plus près.

---

(1) La *révolution synodique* est le retour d'une planète à sa conjonction. Cette révolution est plus longue que la véritable période; car, pour que la lune, après avoir fait une révolution entière dans son orbite, arrive jusqu'au soleil, il faut qu'elle parcoure encore le chemin que le soleil a fait ou paru faire dans l'écliptique par le mouvement annuel de la terre, pendant cette même révolution. Ainsi, quand la lune a atteint le soleil, il y a plus de deux jours que sa véritable révolution est finie; celle-ci ne dure que 27j 7h 47$'$ 4$''$: c'est ce qu'on appelle la *révolution périodique*. Il y faut ajouter 7$''$ si l'on veut avoir sa *révolution sidérale*, c'est-à-dire, comme nous avons vu, son retour aux mêmes étoiles.

§. 4.

De la Lumière cendrée.

AVANT ou après la nouvelle lune, on apperçoit une lumière très-foible sur la partie de la surface de la lune qui n'est pas éclairée par le soleil : c'est cette lueur terne qu'on appelle *Lumière cendrée.*

Cette lumière ne peut venir du soleil, puisqu'il éclaire la partie opposée. D'où vient-elle donc ? C'est ce qu'on trouvera facilement, si l'on observe que, lorsque la lune est en conjonction avec le soleil, la terre est, par rapport à la lune, en opposition avec lui ; de sorte qu'à cet instant la terre doit paroître à un spectateur placé dans la lune, ce que la lune est pour nous quand elle est pleine, et par conséquent dans son plus grand éclat. La lumière réfléchie par la terre doit etre même plus considérable que celle de la pleine lune, puisque la surface de la terre est beaucoup plus grande que celle de ce satellite. C'est cette lumière réfléchie par la terre sur la lune, qui nous rend visible la partie de sa surface que le soleil n'éclaire pas directement.

§. 5.

Des Eclipses en général.

LA lune, en tournant autour de la terre, donne lieu à deux grands phénomènes : ce sont les *éclipses*,

tant du soleil que de la lune elle-même. Pour se former une idée de la cause de ces phénomènes, il faut se rappeler que l'orbite de la lune est incliné à celui de la terre, c'est-à-dire à l'*écliptique*, ainsi nommé précisément à cause des éclipses qui ont toujours lieu dans son plan, ou à-peu-près.

Au moyen de cette obliquité, il y a toujours, dans chaque révolution de la lune, deux points d'intersection, où son orbite se confond avec l'écliptique. C'est ce qu'on appelle les *nœuds* de la lune.

Lorsqu'à la circonstance d'être dans ses nœuds, ou près de ses nœuds, la lune joint encore celle d'être en opposition ou en conjonction, il y a alors *éclipses de lune* ou *de soleil.* Nous allons développer cette vérité.

§. 6.

DES ECLIPSES de Lune.

LA terre étant un corps opaque, si l'on suppose un autre corps placé derrière elle, en opposition avec le soleil, et dont le centre soit tout-à-fait, ou à-peu-près, en ligne droite avec le sien et celui du soleil, elle lui interceptera la lumière de cet astre.

Si ce corps est la lune, cessant de recevoir du soleil la lumière dont elle brille ordinairement, elle

disparoîtra à nos yeux, et il y aura *éclipse de Lune.*

Dans cette position, la terre forme derrière elle, à l'opposite du soleil, un *Cône d'ombre* dont la pointe ne se termine qu'à une distance très-éloignée, et fort au-delà de la lune elle-même.

Si la lune se trouve alors précisément dans le plan de l'écliptique, ou, ce qui est la même chose, si le nœud et l'opposition ont lieu en même-tems, la lune sera entièrement plongée dans ce cône d'ombre, et il y aura *éclipse totale.*

L'éclipse totale sera en même-tems *centrale*, si l'opposition arrive dans le point même du nœud, et que les trois centres soient tout-à-fait sur la même ligne (1).

Mais si l'opposition n'arrive pas tout-à-fait en même-tems que le nœud, c'est-à-dire, si la lune se trouve assez au-dessus, ou au-dessous de l'éclip-

---

(1) La fig. 2, pl. 5, explique parfaitement les éclipses de lune. S est le soleil et T la terre ; on voit à quelque distance, dans le cône d'ombre, la lune dans deux positions représentées par deux petits cercles excentriques. Le plus grand indique la position qu'elle doit avoir, pour que l'éclipse soit centrale; le plus petit indique sa position pour qu'elle ne la soit pas. Mais l'une et l'autre est totale. *a a* indique l'orbite de la terre ; *b b* celui de la lune. On se figurera l'effet des éclipses partiales, en imaginant la lune plus avancée ou plus reculée dans son orbite, et n'étant engagée qu'en partie dans le cône d'ombre.

tique, pour qu'il n'y ait qu'une partie d'elle-même qui soit engagée dans l'ombre, il n'y aura qu'une *éclipse partiale*, d'autant moindre que la lune sera plus élevée sur le plan de l'écliptique, ou plus abaissée au-dessous.

Il suit de-là, que si l'orbite de la lune étoit exactement dans le plan de l'écliptique, il y auroit chaque mois éclipse de lune, lors de l'opposition de ce satellite; mais, son orbite étant inclinée à l'écliptique, il arrive le plus souvent que dans son opposition, il est au-dessous ou au-dessus du cône d'ombre formé par la terre, et dans ce cas, il n'y a point d'éclipse.

L'instant de l'entrée du corps éclipsé dans le cône d'ombre s'appelle l'*Immersion*; l'instant de sa sortie, l'*Émersion*.

La *Pénombre* est une obscurité moindre que celle du cône d'ombre. Il y a des points du corps éclipsé qui ne reçoivent la lumière que des bords du soleil et non de son centre. Cette lumière est foible, et forme la pénombre.

§. 7.

DES ÉCLIPSES du Soleil.

LES *Eclipses de soleil* sont produites par l'interposition de la lune, lorsqu'étant à-la-fois en conjonction, et dans ses nœuds, ou près de ses nœuds,

elle passe directement entre nous et le soleil. Elle nous le cache alors en tout ou en partie.

Les *éclipses totales* sont celles où le soleil est entièrement couvert par la lune.

Les *éclipses annulaires* sont celles où la lune paroît toute entière sur le soleil, comme une grande tache noire que le soleil excède de tous côtés, et autour de laquelle il forme un anneau, ou une couronne lumineuse.

Les *éclipses centrales* sont celles dans lesquelles les trois centres se trouvent sur une même ligne.

Une éclipse de soleil n'est jamais la même pour tous les points de la terre, parce que la lune étant beaucoup plus petite que la terre, ne peut couvrir qu'une petite partie de notre globe. Ainsi, une éclipse totale de soleil pour un lieu de la terre, est *partiale* pour un autre lieu.

Les éclipses partiales du soleil ont lieu lorque la lune ne se trouvant pas exactement entre le soleil et l'observateur, elle ne lui cache qu'une partie du disque solaire ; ce qui vient de l'élévation ou de l'abaissement du centre de la lune au-dessus ou au-dessous de la ligne tirée de l'œil de l'observateur au centre du soleil. C'est ici qu'on remarque une différence essentielle entre les éclipses du soleil et celles de la lune. En effet, ces dernières ont lieu au même instant pour tous les pays de la terre. Du moment où elle atteint le cône d'ombre, la partie

qui s'y plonge cesse d'être visible pour tous les peuples sur l'horison desquels elle se trouve. Il n'en est pas ainsi des éclipses de soleil: elles commencent à des instans différens, pour les divers lieux de la terre; parce que chacun d'eux rapportant la lune à différens points du ciel, les uns doivent la rapporter sur le soleil avant les autres (1).

Les éclipses totales sont rares pour un point déterminé. Il n'y a eu depuis long-tems à Paris d'autre éclipse totale que celle du 22 mai 1724. L'obscurité totale dura un peu plus de 2 minutes.

D'ici à l'an 1900, il n'y aura aucune éclipse totale visible à Paris. Il n'y en aura qu'une d'annulaire, qui sera celle du 9 octobre 1847.

Les astronomes ont observé que toutes les inégalités de la lune avoient eu leurs cours, et recommençoient toutes ensemble au bout d'une période de 18 ans 10 jours (2). Ils en ont déduit une

(1) La fig. prem., pl. 5, donne une idée très-juste des éclipses de soleil, et de la différence de leurs apparences pour les différends points de la terre.

(2) Les mouvemens de la lune paroissoient si réguliers avant que Newton eut découvert le système de la gravitation universelle, qu'ils embarassoient extrêmement les astronomes. Ce que Voltaire a très-bien exprimé dans ces beaux vers :

« Et toi, sœur du soleil, astre qui dans les cieux,
» Des sages éblouis trompois les foibles yeux;
» Neuwton de ta carrière a marqué les limites;
» Marche, éclaire les nuits, tes bornes sont prescrites.

méthode pour calculer et prédire toutes les éclipses. Dans cet espace de tems, il y a 70 éclipses, dont 29 de lune, et 41 de soleil visibles en quelque endroit de la terre.

CHAPITRE VI.

DES FLUIDES environnant la Terre.

DEUX grands fluides appartiennent à la planète que nous habitons; l'un de nature aqueuse est la mer qui en couvre environ la moitié; l'autre de nature aérienne est l'atmosphère qui l'environne de toutes parts.

Nous allons traiter successivement, de la mer qui est une masse énorme d'eau; de l'eau en elle-même; de l'atmosphère qui est une masse énorme d'air; et enfin de l'air en lui-même.

§. I.

DE la MER et du FLUX et REFLUX, ou des MARÉES.

LA Mer change de position à chaque instant du jour, par des mouvemens réguliers et périodiques connus sous le nom de *flux* et *reflux*, ou de *marées*.

L'attraction qu'exercent sur la terre, le soleil et la lune, est la cause de ce phénomène (1). L'action

(1) Soit pl. 6, fig. 1.re, la lune, L; le soleil, S; la terre, T; sa partie la plus voisine de la lune, A; sa partie la plus éloignée, B; son centre, C.

S et L étant plus près de A que de C, doivent exercer sur A une attraction d'autant plus forte, qu'ils sont plus près de lui, et que nous avons dit être en raison inverse du quarré des distances. Ainsi, la mer placée en A doit s'élever vers L et S; d'un autre côté, l'action de S et de L sur B étant moindre que celle qu'ils exercent sur C, C qui éprouve lui-même l'attraction de L et de S est plus attiré que B, et l'action de C sur B devient évidemment d'autant moindre que celle de S et de L sur C est plus considérable. Dans cet état de choses, B éprouvant une diminution dans sa tendance vers C, l'effet de cette diminution est un éloignement de ce point. Ainsi, l'eau placée en B s'éloigne de C lorsque L est en conjonction avec S, par rapport à T; et le résultat de cet éloignement est une élévation de B dans le sens opposé à A. Il suit de tout cela, que, lors des conjonctions, la plus haute mer doit avoir lieu au même-tems dans les points A et B. Dans cette position, la lune se trouvant placée sur la même ligne, et du même côté que le soleil, ils exercent leur attraction dans le même sens. Leurs forces étant réunies, on conçoit aisément que l'élévation des eaux dans ce tems sera plus forte en A et en B, que dans le cas où ils exerceroient chacun leur attraction en sens contraire. C'est ce qui arrive sept jours après. La lune (fig. 2) fait avec le soleil un angle de 90 degrés. La lune exerçant son attraction en D, et le soleil la sienne en A, la force de l'attraction en D sera diminuée de toute celle qui a lieu en A,

de la lune, pour soulever les eaux de la mer, est à-peu-près triple de celle du soleil, quoique la masse de ce globe lumineux soit infiniment plus considérable, que celle de la lune. Celle-ci doit sa

---

et l'élévation des eaux sera moindre que dans le cas précédent. On voit déjà pourquoi les marées sont plus fortes dans les nouvelles lunes que dans les premiers quartiers.

Le soleil et la lune se trouvant 14 jours après en opposition (fig. 3), il arrivera encore que ces deux forces agissant, l'une en A et l'autre en B, et le centre de la terre C étant moins attiré que les points A et B, les eaux de ces derniers points s'élèveront, et les deux astres concourant au même effet, l'élévation des eaux sera d'autant plus grande. Enfin, la lune étant parvenue vis-à-vis le point E, (fig. 2), et le soleil exerçant son action en B, il arrivera la même chose que lorsque la lune étoit en D et le soleil en A; ce tems, qui est celui du dernier quartier, est aussi celui de la moindre élévation de la mer.

Ceci achève d'expliquer pourquoi la plus grande élévation de la mer a lieu lors de la nouvelle et de la pleine lune, et la moindre dans le tems du premier et du dernier quartier.

L'élévation des eaux une fois expliquée, leur abaissement en devient une conséquence nécessaire. Car, pour que les eaux s'élèvent, il faut que la masse en devienne plus considérable dans de certains points; et cette augmentation ne peut avoir lieu que par le déplacement des eaux qui se rendent, des points où elles ne sont point attirées, dans ceux où l'attraction a lieu; d'où il suit que le reflux a lieu dans les points les plus éloignés de celui du flux; c'est-à-dire, vers D et vers E, lorsque la lune et le soleil se trouvent en A et en B.

supériorité d'action à sa proximité de la terre. C'est vraiment une chose étonnante, que de voir, dans un tems calme et sous un ciel serein, la vive agitation de cette grande masse fluide, dont les flots viennent se briser avec impétuosité sur les rivages.

Si la terre n'avoit pas un mouvement journalier, ou si, ayant un mouvement journalier, l'axe sur lequel s'opère ce mouvement étoit parallèle à l'axe des orbites lunaire et solaire, ou se confondoit avec lui, il y auroit attraction continuelle dans les mêmes points, élévation perpétuelle des eaux, et il n'y auroit point de flux et reflux. Mais comme ces axes sont inclinés l'un à l'autre, et que la terre ne cesse de tourner sur elle-même, il en résulte que le point de la plus grande attraction s'approche et s'éloigne deux fois par jour des deux points fixes d'intersection de l'équateur avec le plan de ces orbites; c'est ce qui cause le flux et reflux.

Il y a dans les marées trois phénomènes principaux très-remarquables; le premier a lieu deux fois par jour; le second deux fois par mois; le troisième deux fois par an.

Tous les jours, au passage de la lune par le méridien, ou quelque tems après, on voit les eaux de l'océan s'élever sur nos rivages; à Saint-Malo, cette hauteur va jusqu'à 45 pieds, et même plus. Après s'être ainsi élevées, les eaux se retirent peu-à-peu. Environ six heures après leur plus grande élévation,

elles sont dans leur plus grand abaissement. Elles remontent de nouveau, lorsque la lune passe par la partie opposée du même méridien. Ainsi la *haute-mer* et la *basse-mer*, le *flot* et le *jusant* s'observent deux fois le jour, et retardent chaque jour de 50 minutes et demie, plus ou moins, comme le passage de la lune au méridien.

Le second phénomène consiste dans l'*augmentation des marées* qui a lieu, d'une manière sensible, au tems des nouvelles et des pleines lunes, sur-tout lorsque cette planète est dans son périgée.

Le troisième phénomène est le surcroît d'augmentation des marées à deux époques de l'année, qui sont ordinairement en Europe le tems des équinoxes, ou peu après. Cette augmentation n'est pas due à l'attraction seule; il en existe plusieurs autres causes : 1.° les vents du sud et de l'ouest étant alors plus fréquens et plus forts, refoulent les eaux vers nos côtes; 2.° les marées des solstices sont plus gênées entre les continens de l'Afrique et de l'Amérique, et plus resserrées que celles des équinoxes, qui sont, par conséquent, plus sensibles sur nos côtes; 3.° enfin, dans les solstices, les marées des deux parties opposées du globe étant très inégales, l'une forte et l'autre foible, elles se compensent mutuellement; au lieu que, dans le tems des équinoxes, il y en a deux à-peu-près égales, dont l'effet total est plus sensible. Mais il n'arrive

pas

pas toujours que les marées des équinoxes soient les plus grandes de l'année. Les marées les plus fortes et les plus extraordinaires dont on ait connoissance en Europe, ne sont point arrivées à cette époque ; des vents extraordinaires sont probablement la principale cause de ces dérangemens.

Nous venons de dire que la mer s'élève et s'abaisse deux fois dans chaque intervalle de tems compris entre deux retours consécutifs de la lune au même méridien, et que cet intervalle est d'environ 24 heures 50 minutes et demie, mais qu'il varioit du plus au moins. En prenant un terme moyen, il est toujours d'un peu plus de 24 heures, ensorte que l'intervalle moyen du tems, qui s'écoule entre deux marées consécutives, est toujours d'un peu plus de douze heures. Le moment de la basse-mer divise à-peu-près également cet intervalle ; cependant il y a des ports en France où l'on remarque une inégalité sensible dans cette division. A Brest, par exemple, la mer met 9 minutes de moins à monter qu'à descendre.

Nous avons dit aussi que les marées augmentoient dans les *sizigies*, c'est-à-dire, dans les nouvelles et les pleines lunes. Ajoutons qu'elles diminuent dans les *Quadratures* (1), c'est-à-dire, dans le premier et le dernier quartier.

(1) Un corps céleste est en *quadrature* avec un autre,

On observe entre les marées du matin et celles du soir de petites différences qui dépendent des *déclinaisons* du soleil et de la lune.

Des circonstances locales, sans rien changer aux lois des marées, les modifient de manière que, toutes choses égales d'ailleurs, la hauteur des eaux et l'heure de la pleine mer diffèrent souvent dans des ports même fort voisins.

La mer, outre son mouvement journalier de flux et de reflux, a un mouvement progressif d'orient en occident. Elle en a un autre moins sensible des pôles à l'équateur. Ces deux mouvemens sont analogues à ceux des grands vents dont nous allons bientôt parler. Mais la grande cause de la rétrogradation des points équinoxiaux vers l'occident, que nous avons expliquée par l'attraction latérale (p. 46), est certainement celle qui détermine principalement le grand mouvement de la mer d'orient en occident, et le déplacement successif de ses eaux, dont nous traiterons plus à fond dans l'histoire particulière de la terre.

N'oublions pas d'observer avant de terminer l'histoire des mouvemens de la mer, que pour s'élever tous les jours à une grande hauteur, il faut que ses eaux arrivent de proche en proche, de distances qui peut-être égalent un quart de la circonférence de

---

lorsqu'ils font avec le soleil un angle droit, ou de 90°, dont cet astre est le sommet.

la terre. Ce mouvement exige un tems assez considérable : on en doit conclure que la haute-mer ne doit avoir lieu en un point, que long-tems après le passage de la lune par ce point. Si même les eaux qui doivent concourir à l'élévation de la mer, doivent passer par des détroits, ou si elles rencontrent dans leur courant d'autres obstacles qui multiplient les frottemens, la haute-mer sera d'autant plus retardée.

Après avoir traité de l'eau en masse ou de la mer, nous avons promis de parler de l'eau en elle-même.

§ 2.

De l'Eau.

L'EAU, jusqu'à nos jours, avoit été regardée comme une substance simple, homogène, et les anciens l'avoient rangée au nombre des élémens. La nouvelle chimie, en décomposant cette substance et la recomposant successivement, a prouvé que l'eau étoit un mixte résultant de la combinaison de deux fluides aériformes, du gaz oxigène avec le gaz hydrogène; et que, pour former 100 parties d'eau, il falloit 85 parties en poids d'oxigène, et 15 parties également en poids d'hydrogène (1).

(1) Voyez l'explication de ces mots §. 4.

L'eau pure et sans mélange de corps étrangers, est un corps sans odeur, sans couleur et sans gout. Elle est tellement nécessaire à notre conservation, que, sans elle, nous ne pourrions pas respirer, puisque l'air pur et absolument dénué de vapeurs, n'est point propre à la respiration.

L'eau affecte trois états fort différens; elle est tour-à-tour solide, fluide et vapeur. L'absence du calorique, c'est-à-dire, du feu principe de la chaleur, la met dans l'état solide ou de *glace*; une chaleur modérée la rend fluide; et une chaleur d'un peu plus de 80 dégrés au thermomètre de Réaumur, la réduit en vapeurs; c'est de ces différentes modifications, que naissent différens météores.

Deux causes paroissent concourir à la formation de la glace: l'une est l'obliquité des rayons du soleil et la briéveté des jours d'hiver; l'autre est l'interruption d'une chaleur inhérente à l'intérieur du globe terrestre et absolument indépendante de celle qui lui est communiquée par le soleil. Le froid extérieur, en resserrant les pores de la terre, suspend en partie l'action de cette chaleur interne.

L'eau, en passant à l'état de glace, augmente considérablement de volume: celui de la glace est à celui de l'eau, comme 14 est à 10. Par une suite de cet effet, la glace devient d'un douzième plus légère que l'eau. Ses parties qui, dans l'état de fluidité, étoient des corps fléxibles qui rouloient

les uns sur les autres, en passant à l'état solide prennent des formes parallelles et se glacent sous des angles de 60 dégrés, qui les forcent à occuper plus d'espace. De cet arrangement des parties de l'eau, résulte une force d'expansion très-considérable. On a vu le canon d'un mousquet très-épais, crevé par le seul effort de l'eau congelée dont il avoit été rempli, lorsqu'elle étoit dans son état de fluidité. C'est cette même force qui fait fendre les arbres, les pierres, les marbres même, lorsqu'après avoir été pénétrés d'eau, ils sont exposés à une forte gelée.

L'eau en état de glace est fort dure, et cette dureté est d'autant plus grande, que la glace s'est formée plus lentement. On a construit en 1740, à Pétersbourg, un palais tout de glace, au devant duquel étoient six pièces de canon aussi de glace. Ces canons chargés de trois quarterons de poudre, chassèrent un boulet assez fortement, pour qu'il perçat à soixante pas une planche de deux pouces d'épaisseur.

§ 3.

DE L'ATMOSPHÈRE.

UN autre fluide qui appartient à la terre, est cette masse d'air qui l'environne et que l'on appelle *Atmosphère*. Il pèse sur la surface de notre globe

perpendiculairement à son centre ; il est emporté avec lui, et participe à son mouvement annuel et diurne ; il l'enveloppe de tous cotés, mais on n'est point d'accord sur sa hauteur : les savans lui donnent depuis 4,500 toises jusqu'à 44,331 ; Mairan même lui attribue jusqu'à 300 lieues d'élévation. Suivant le calcul de la Hire, inséré dans les mémoires de l'Académie des sciences pour l'année 1713, cette hauteur est d'environ 15 lieues ; ce résultat paroît être le plus approchant de la vérité. Soumis comme la marée aux actions combinées du soleil et de la lune, il éprouve les mêmes déplacemens, mais d'une manière moins sensible ; et des propriétés particulières ajoutent de nouveaux phénomènes à ses mouvemens. Ce fluide est élastique, rare et transparent ; il pèse comme tous les corps ; et une colonne d'air de toute la hauteur de l'Atmosphère pèse autant, qu'une colonne de mercure de vingt-huit pouces de hauteur, et qu'une colonne d'eau de trente-deux pieds (1). Comme il est élastique,

(1) C'est donc à la pesanteur de l'air qu'est due la suspension de l'eau dans les pompes aspirantes, et celle du mercure dans le tube des baromètres. Et si, comme nous le verrons, l'air est d'autant plus pèsant qu'il est plus pur, nous ne devons pas être étonnés que les plus grandes hauteurs du baromètre annoncent le beau tems, et que les moindres annoncent la pluie prochaine ou le mauvais tems.

ses couches inférieures sont plus denses, que les couches supérieures dont le poids les comprime. Elles deviendroient même régulièrement de plus en plus rares, à mesure que l'on s'élève dans l'Atmosphère, si le froid qui règne dans ses régions élevées n'augmentoit pas la densité des couches supérieures; mais l'air, comme tous les corps, se resserre par le froid, et se dilate par la chaleur, au point qu'il peut occuper un espace treize fois plus grand, que celui de son volume ordinaire.

L'air est invisible en petites masses; mais, les rayons de lumière, réfléchis par toutes les couches de l'Atmosphère, produisent un effet sensible, et le font voir avec une couleur bleue qui répand une teinte de même couleur sur tous les objets apperçus dans le lointain, et qui forme l'azur céleste. Cette voute bleue à laquelle les astres nous semblent attachés, est donc fort près de nous; elle n'est que l'Atmosphère terrestre, au-delà duquel ces corps sont placés à d'immenses distances.

L'Atmosphère qui enveloppe la terre étant un fluide, il arrive aux rayons du soleil qui le traversent, qu'ils s'y brisent, de la même manière que ceux qui viennent d'un bâton que nous plongeons dans l'eau. Ce brisement de rayons qu'on appelle *Réfraction*, ramène encore vers nous la lumière de cet astre, lorsqu'il n'est déjà plus visible lui-même. L'affoiblissement graduel de cette lumière semble

alors nous préparer à son absence, qui n'est totale, que lorsqu'il est à plus de dix-huit degrés au-dessous de notre horison.

Le même phénomène a lieu au retour de la lumière, et sa marche est inverse, c'est-à-dire qu'il commence à la même distance à laquelle l'autre finit, à dix-huit degrés au-dessous de notre horison.

Ce phénomène porte le nom de *Crépuscule.*

Lorsque la lumière du crépuscule du matin cesse d'être blanche, et prend une teinte de rouge-orangé, l'*Aurore* commence; le *Jour* ne tarde pas à la suivre.

La lumière crépusculaire n'est pas répartie avec égalité; elle dure peu pour les habitans de l'équateur; chez eux, la somme totale de la durée des crépuscules n'est pas de 30 jours, au lieu qu'elle éclaire les poles pendant 4 mois et demi. On sent tous les degrés qui doivent avoir lieu entre ces deux extrêmes (1).

---

(1) La fig. prem. pl. 7, explique les crépuscules. Soit T la terre; A A A son atmosphère; H H l'horison; C C C le cercle que le soleil paroit décrire autour de la terre; S le soleil au-dessous de l'horison, soit avant son lever, soit après son coucher: les rayons solaires S s, S s, S s, S s dirigés vers les points B, B, B, B suivroient constamment cette direction sans la rencontre de l'atmosphère, qui, ayant plus de densité que la matière éthérée ou le vide qui est au-dessus, les réfracte, en les obligeant de se rapprocher d'une direction perpendiculaire à la surface de la

Après avoir traité de l'Atmosphère ou de la masse totale de l'air, nous avons promis de parler de l'air en lui-même.

§ 4.

De l'Air.

L'AIR n'est point, comme on l'a cru long-tems, une substance homogène, un élément, un composant incomposé ; c'est au contraire un mixte, formé essentiellement de deux substances appelées *Gaz*. L'une est le *Gaz Azot*, ainsi nommée, parce que les animaux plongés dans ce fluide cessent de respirer et de vivre, et que la lumière s'y éteint. L'autre appelée *Gaz Oxigène*, (générateur de l'acide,) est éminemment respirable, et les corps

---

terre. Alors, en suivant les lois de la réfraction, que les mathématiciens ont déduites de l'observation et assujetties à des calculs rigoureux, les rayons se courbent vers t, t, t, t, et rapportent ainsi à la surface de la terre la lumière dont elle paroissoit devoir être tout-à-fait privée. Mais, à mesure que le soleil descend au-dessous de l'horison, il arrive moins de rayons solaires vers cette partie de l'atmosphère, ou ceux qui y arrivent ne s'y brisent plus sous des angles assez prononcés pour arriver jusqu'à la partie de la surface de la terre qui est à 18 degrés au-dessus. Voilà pourquoi cette lumière va toujours en diminuant, et disparoît enfin entièrement lorsque le soleil est abaissé de 18 degrés au-dessous de l'horison.

qui y sont plongés répandent en brûlant une vive lumière. Ce gaz est le seul qui serve à la combustion des corps et à la respiration des animaux, que l'on sait être une combustion lente, source de la chaleur animale.

Ces deux gaz entrent dans la composition de l'air, dans une proportion très-différente; le gaz oxigène, y est au gaz azot, dans le rapport de 27 à 73.

D'autres fluides aëriformes se mêlent à l'atmosphère et s'y élèvent à raison de leur légèreté spécifique. Le plus léger de ces fluides est celui que l'on nomme *Gaz Hydrogène* ou *air inflammable*; il est quinze ou seize fois plus léger dans son état de pureté, que l'air atmosphérique. En brûlant avec l'oxigène, il produit de l'eau, et c'est ce qui lui a fait donner le nom d'Hydrogène.

Deux propriétés remarquables de l'air sont sa compressibilité et son élasticité. C'est par elles que le choc des corps qui y sont plongés, produit des vibrations qui engendrent les *Sons*, d'autant plus graves, ou d'autant plus aigus, que ces vibrations sont plus promptes ou plus lentes, mais qui, dans tous les cas, se transmettent à la même distance, en parcourant environ 173 toises par seconde.

La grande légèreté de l'air le force d'obéir à un grand nombre de puissances. L'action éloignée du soleil et de la lune, l'action immédiate de la mer, celle de la chaleur qui le raréfie, celle du froid

qui le condense, y causent des agitations continuelles ; les *Vents* sont ses courans ; ils poussent, ils assemblent les nuages ; ils produisent les météores ; et transportent, au-dessus de la surface aride des continents, les vapeurs humides des plages. Ils déterminent les orages, répandent et distribuent les pluies fécondes et les rosées bienfaisantes ; ils troublent les mouvemens de la mer ; ils agitent la surface mobile des eaux, arrêtent ou précipitent les courans, les font rebrousser, soulèvent les flots et excitent les tempêtes.

CHAPITRE VII.

Du Feu et de la Lumière.

§. 1.

Du feu.

S'IL existe dans la nature un véritable élément, c'est-à-dire, une substance homogène, pure et d'une simplicité parfaite, une substance qui ne soit composée d'aucune autre, et qui entre dans la composition de toutes les autres, c'est sans doute le *Feu*. Sa fluidité est un état constant qu'il transmet aux autres corps, en les pénétrant.

Le soleil paroît être sa principale, mais non son unique souree. Le feu s'insinue dans tous les corps; il les dilate; il fluidise les solides; il vaporise les fluides; sans lui, point de vie pour les animaux, point de végétation pour les plantes; enfin, il est une des principales eauses des météores.

Le feu brûle, lorsqu'il agit immédiatement; il éclaire lorsqu'il agit de plus loin, et que ses parties sont plus disséminées. Ainsi une bougie allumée brûle l'œil qui n'est qu'à quelques lignes d'elle, et l'éclaire lorsqu'elle en est à quelques pouces. De même les rayons du soleil répandus dans l'espace, illuminent les objets, et, réunis par un verre ardent, produisent la chaleur la plus énergique et la eombustion la plus violente, puisqu'ils vitrifient les métaux, et volatilisent le diamant.

Il est difficile de définir la nature du feu; nous ne le connoissons que par ses effets; nous ne l'appercevons, que lorsqu'il se développe. Il s'annonee alors, soit par la *Lumière* seule, qui peut se répandre sur les corps sans les brûler; soit par la *Chaleur* seule, qui peut avoir lieu sans rougeur ni flamme, telle que celle qui est produite par le seul mélange de deux liqueurs; soit enfin par la *Combustion*, toujours accompagnée de lumière et de chaleur, de rougeur ou de flamme.

La combustion est toujours produite par la combinaison de deux substances qui étoient unies

avec le calorique, et qui, se trouvant avoir plus d'affinité entr'elles que chacune d'elles n'en avoit avec lui, le chassent ou le laissent échaper en tout ou en partie.

Y a-t-il lumière sans feu ? Le calorique et la lumière sont-ils deux substances différentes ? Ce sont des questions qui sans doute exerceront encore long-tems les savans.

Les rayons de la lune ne donnent aucune chaleur au foyer d'un verre ardent, quoiqu'ils répandent une assez grande lumière ; et la liqueur du thermomètre le plus sensible, exposée à ses rayons réunis, n'éprouve aucune élévation dans le tube. Voilà bien de la lumière sans chaleur. La possibilité de considérer la lumière en elle-même, isolément de la chaleur et du feu, nous a déterminé à en faire un article séparé.

§. 2.

De la Lumière.

DANS notre système planétaire, le soleil est la source unique de la *Lumière.*

Dardés en tout sens et de tous les points de la sphère de cet astre, ses rayons divergent à mesure qu'ils s'éloignent du lieu de leur départ, et les faisceaux qu'ils composent forment des cônes dont la base vient reposer sur notre prunelle qui les perçoit, et sur tous les objets qu'ils éclairent.

Cette substanee vive et pure s'élance du soleil et nous parvient avee une rapidité qui épouvante, l'imagination. En 8 minutes et 7 seeondes, elle parcourt 33 millions de lieues ; et cependant il faut, dans la même proportion, plusieurs années, pour que la lumière des étoiles fixes parvienne jusqu'à nous. On ne sait ee qui étonne d'avantage dans ce résultat, de la prodigieuse vitesse avee laquelle la lumière se propage, ou de la distanee plus prodigieuse encore qui nous sépare de ees autres soleils que nous nommons étoiles.

Semblable au muse qui lanee sans eesse autour de lui des molécules odorantes, sans rien perdre sensiblement de son poids, le soleil fournit perpétuellement la matière de la lumière, sans s'épuiser.

La lumière est la source de toutes les *Couleurs* ; un rayon lumineux blane, quelque ténu qu'il soit, n'est pas un être simple ; il est composé d'un certain nombre de rayons de diverses couleurs, qui sont suseeptibles de réfraetion, mais qui ne souffrent plus eux-mêmes de déeomposition.

La découverte de ces intéressantes vérités est due à l'immortel Newton. L'histoire en est assez intéressante pour la rapporter avee quelque détail.

On pratiqua, au volet de la fenêtre d'une chambre fort obscure, un trou rond, d'environ quatre lignes de diamètre, par lequel on put introduire un faiseeau de rayons solaires. Ces rayons, arrivant di-

rectement, alloient tracer sur le plancher une image circulaire d'une blancheur éclatante. Mais, ayant appliqué à ce trou un prisme triangulaire de verre, le faisceau fut rompu. Il s'écarta de sa première direction, en prit une plus élevée, et alla peindre sur le mur opposé un *spectre* lumineux de forme oblongue, arrondi par les deux bouts, et terminé des deux côtés par des lignes droites parallèles. Ce spectre étoit coloré; ses couleurs les plus vives, en partant du bas, étoient le *Rouge*, l'*Orangé*, le *Jaune*, le *Vert*, le *Bleu*, l'*Indigo* ou *Pourpre* et le *Violet*, avec une infinité de nuances intermédiaires.

Dans cette expérience, il faut placer l'axe du prisme perpendiculairement à l'axe du faisceau, et, le faisant tourner doucement, l'arrêter lorsque le spectre paroît stationaire. A la distance de 18 p.^{ds} $\frac{1}{2}$ du prisme, la largeur de cette image est d'environ 2 pouces $\frac{1}{8}$, sa longueur d'environ 10 pouces $\frac{1}{4}$, et celle de ses côtés rectilignes d'environ 8 pouces.

Une conséquence nécessaire de cette expérience, est, que les rayons de lumière diffèrent entr'eux, non-seulement par leur couleur, mais encore par leur réfrangibilité. Le rouge est le moins réfrangible, puisque c'est celui qui s'écarte le moins de la ligne droite; le violet, qui s'en écarte le plus, est, par conséquent, le plus réfrangible (1).

(1) La figure 2, pl. 7, donne une idée de l'expérience citée. Si le faisceau de rayons R suivoit sa direction natu-

D'autres expériences ont appris que les rayons les plus réfrangibles sont aussi les plus réflexibles.

On répéta l'expérience du prisme sur chacun des rayons qui provenoient de la décomposition du faisceau : aucun n'éprouva de nouvelle réfraction. L'image qu'il traçoit sans changer de direction étoit parfaitement circulaire, et de même couleur que lui : le rayon rouge alla peindre un cercle rouge ; le rayon jaune un cercle jaune, etc. Ce résultat étoit trop remarquable, pour que Newton ne tâchât pas de le confirmer par les expériences les plus variées. Voici comme il s'exprime à ce sujet :

« L'espèce de couleur, et le degré de réfrangi-
» bilité, propres à chaque espèce de rayons (de
» l'une des sept couleurs primitives), ne peuvent
» être changés, ni par la réfraction, ni par aucune
» autre cause que j'aie pu observer. Lorsque des
» rayons d'une espèce ont été une fois bien séparés
» de ceux de toute autre espèce, ils ont toujours
» conservé leur couleur propre, quelques efforts
» que j'aie fait pour la changer. Je les ai réfractés
» avec des prismes, et réfléchis avec des corps
» dont la couleur, vue à la lumière du jour, étoit
» différente de la leur ; je les ai interceptés par
» le moyen de la couche d'air colorée qui se trouve

---

relle, il iroit en Z. Le prisme P le réfracte, le divise, et produit sur le carton CC, ou le mur opposé, le spectre SS, où toutes les couleurs sont distinctes.

» entre

» entre deux lames de verre appliquées l'une sur » l'autre ; je les ai fait passer par des *milieux* (1) » colorés diversement ; je les ai moulés différem- » ment, en les faisant passer par des trous de dif- » férentes figures, et jamais je n'ai pu leur faire » produire une nouvelle couleur. La condensation » et la dilatation augmentoient ou diminuoient leur » intensité ; quelquefois l'image devenoit fort sombre, » par la perte d'un grand nombre de rayons. Mais » jamais ces rayons colorés n'ont changé leur cou- » leur propre en une couleur d'une autre espèce. »

C'est ainsi qu'un fil de soie bleue, ou de toute autre couleur, exposé au contact d'un rayon rouge, séparé par le prisme, prend aussi-tôt la couleur rouge.

On a donné le nom d'*Homogènes* à ces rayons inaltérables. Quant à leurs couleurs, l'épithète de *primitives* qu'on leur a donnée ne convient proprement qu'à trois d'entr'elles ; car le vert est, ainsi que les procédés des arts nous l'apprennent, un mélange de bleu et de jaune ; et il n'est pas douteux que les rayons solaires verts sont composés de rayons bleus et de rayons jaunes ; et que si les rayons verts sont indécomposables au prisme, c'est que l'union des rayons élémentaires bleus et jaunes est si intime, qu'elle résiste à nos meilleurs

(1) On appelle *milieu* tout corps solide ou fluide qui a la propriété de livrer passage à la lumière ; et cette propriété est connue sous le nom de *Transparence*, ou de *Diaphanéité*.

instrumens. Il en faut dire autant de l'orangé, qui est un mélange de rouge et de jaune, et du violet qui est un mélange de rouge et de bleu; et dans le fait il paroît qu'il n'existe que trois couleurs simples, le jaune, le rouge et le bleu.

Si avec une lentille de verre on rassemble les rayons décomposés, on n'apperçoit plus à son foyer qu'un point d'une extrême blancheur.

Le blanc est donc la réunion de toutes les couleurs; c'est-à-dire, que les corps blancs réfléchissent les rayons de lumière entiers, tandis que les corps jaunes, rouges, bleus, etc., les divisent, réfléchissent les rayons jaunes, rouges, bleus, etc., et absorbent les autres. Les corps noirs au contraire les absorbent tous.

Franklin plaça sur de la neige exposée au soleil, de petits morceaux de drap de diverses couleurs. Ils furent pénétrés inégalement par les rayons lumineux, et acquérant par-là des degrés de chaleur différens, s'enfoncèrent plus ou moins dans la neige; les blancs s'enfoncèrent très-peu; les rouges un peu plus; puis les jaunes et les verts, ensuite les bleus et les violets; les noirs furent ceux qui s'enfoncèrent davantage.

Les étoiles vues au travers d'un prisme armé d'une forte lunette, ne présentent au plus que quatre couleurs : le rouge, le jaune, le bleu et le violet. Avec une lunette moins forte on ne voit que du rouge, du vert et du violet; sans lunette on ne voit à travers le prisme qu'un bleu rougeâtre. Cet effet

n'est point particulier à la lumière des étoiles fixes. Il a lieu toutes les fois que la lumière est foible ou trop peu étendue par le prisme. Il est donc plus que vraisemblable, qu'en perfectionnant les instrumens d'optique, on parviendroit à décomposer la lumière des étoiles fixes, de manière à en obtenir le même résultat que de celle du soleil.

CHAPITRE VIII.

DE L'ÉLECTRICITÉ et du MAGNÉTISME.

IL existe dans la nature deux fluides impalpables et invisibles, dont néanmoins la puissance se fait sentir par des effets si positifs, qu'il n'est pas permis de les méconnoître : je veux parler de l'*Électricité* et du *Magnétisme*. Quelques physiciens ont cru que le fluide électrique et le fluide magnétique étoient une seule et même chose ; mais il est difficile d'admettre cette opinion, lorsque l'on considère que ces deux fluides diffèrent sensiblement dans leurs propriétés, et particulièrement dans celle qu'a le fluide électrique d'être attiré par tous les corps connus, tandis que le fluide magnétique ne l'est que par le fer. Malgré cette différence, il est

vrai de dire que les actions de ces deux fluides sont soumises aux mêmes loix, et ne diffèrent entr'elles, dans la manière dont elles s'exercent, qu'à raison de la différence même qui se trouve entre les corps qui les manifestent.

§. 1.

De la MATIÈRE Électrique.

LA Matière Électrique existe au-dedans et au-dehors de tous les corps de la nature ; l'air de notre atmosphère en est imbu ; elle est répandue dans l'univers entier. Si l'on en croit quelques physiciens, c'est elle qu'on doit reconnoître sous le nom d'*Ether* ; elle est cette matière prodigieusement déliée, qui sert de véhicule à la lumière. D'autres soutiennent que le feu, la lumière et l'électricité, sont trois différentes modifications d'une même substance.

Comme le feu, la matière électrique a la propriété d'enflammer les liqueurs spiritueuses et de fondre les métaux ; et les aigrettes lumineuses, et les étincelles brillantes qu'elle produit, sont des phénomènes qui annoncent la présence de cet élément.

Le feu n'agit point de lui-même, et sans être excité : le frottement est un des plus sûrs moyens de le développer ; on en peut dire autant de la matière électrique. La chaleur qu'excite le frottement

dans les corps est produite avec d'autant plus de rapidité, et devient d'autant plus considérable, que les parties de ces corps sont plus élastiques ; il en est de même des corps susceptibles de devenir électriques par frottement : ils acquièrent cette vertu d'autant plus vîte, et dans un degré d'autant plus éminent, que leurs parties ont plus de roideur et d'élasticité. L'action du feu s'étend davantage sur les métaux, que sur toute autre espèce de corps solides ; comme elle encore, la vertu électrique est plus forte dans les métaux, que dans la plupart des autres corps. Enfin le feu produit des effets d'autant plus violens, que les corps qu'il attaque lui opposent plus de résistance ; la matière électrique suit absolument la même marche : dans le vuide, elle est lente et diffuse ; à l'air libre, elle s'annonce par des pétillemens, des étincelles et des éclats.

La lumière se meut plus librement dans un milieu d'une certaine densité, que dans un milieu plus rare ; de même la matière électrique, paroît se mouvoir plus long-tems et se porter plus loin dans les corps solides soumis à son action.

La lumière se transmet en un instant à de grandes distances; la matière électrique, dans l'expérience de Leyde, parcourt des espaces très-considérables, dans un intervalle de tems, dont la durée est incommensurable.

Disons encore que l'électricité a cela de commun

avec le feu, qu'elle n'a jamais plus de force et d'activité que dans les grands froids.

Ces analogies multipliées sembleroient décider que la matière électrique, le feu et la lumière, sont la même chose; on est, cependant, obligé de convenir que cette matière n'est pas l'élément du feu. L'odeur de phosphore et d'ail qu'elle répand en se développant, et les couleurs violettes ou purpurines sous lesquelles elle paroît souvent, prouvent que cet élément y est combiné avec quelqu'autre substance.

Toute la théorie de l'électricité est fondée sur les deux principes suivans :

Les molécules de la matière électrique sont repoussées les unes par les autres, même à des distances assez considérables.

Elles sont attirables par tous les corps connus.

Le fluide électrique, à raison de l'extrême subtilité de ses parties, est capable de pénétrer toutes sortes de corps; mais tous ne s'en laissent pas également pénétrer. Les corps dits *électriques par eux-mêmes*, ou *électrisables par frottement*, sont imperméables ou au moins difficilement perméables à l'électricité. Ceux qui ne sont point de cette nature lui laissent, au contraire, un libre passage. Les premiers sont appelés *Idio-électriques*; les seconds *An-électriques*, ou *conducteurs* de l'électricité. Au nombre des premiers, on met toutes les

résines, la cire, le verre, le diamant, le crystal, la plupart des pierres précieuses, la soie, la laine, le poil des animaux, le bois bien sec, l'eau dans l'état de glace. Les corps an-électriques sont, l'eau fluide, les terres, les métaux, les animaux.

Chaque corps a une certaine quantité d'électricité qui lui est propre, et que l'on peut appeler sa *quantité naturelle d'électricité*; cette quantité est proportionnelle à sa masse; tant qu'elle reste la même, le corps ne donne aucun signe d'électricité. Il y a, dans cet état, un équilibre parfait, entre la force attractive exercée par le corps sur les molécules qui composent sa quantité naturelle de fluide électrique, et la force avec laquelle ces mêmes molécules se repoussent mutuellement. Mais, si l'on vient à augmenter ou à diminuer cette quantité naturelle d'électricité, par quelque moyen que ce soit, alors, cet équilibre étant rompu, l'électricité se répand au-dehors, s'annonce par des signes sensibles, et produit divers phénomèmes.

On dit, d'un corps qui a plus que sa quantité naturelle d'électricité, qu'il est *électrisé positivement* ou *en plus*, et d'un corps qui a une quantité d'électricité moindre que sa quantité naturelle, qu'il est *électrisé négativement* ou *en moins*. Par le frottement, on communique au verre une *électricité positive*, et aux matières résineuses, au soufre, à la cire d'Espagne, une *électricité négative*; en sorte

que, si on électrisoit un conducteur à-la-fois avec deux machines de force égale et mues avec la même vitesse, dont l'une auroit un plateau de verre, et l'autre un plateau de matière résineuse, il ne donneroit aucun signe extérieur d'électricité (1).

---

(1) Dans les machines électriques ordinaires, voici comment l'électricité se produit.

Plusieurs coussins, qui frottent un plateau de verre, lui transmettent sans cesse le fluide électrique qu'ils contiennent, et dont les pertes se réparent aux dépens de l'électricité des corps environnans, avec lesquels ils sont en communication. Un conducteur de métal, qui est ordinairement un cylindre de cuivre creux terminé par une partie sphérique, placé très-près du plateau, soutire, par ses pointes qui sont tournées vers lui, la matière électrique que le frottement y rassemble. Isolé, lui-même, par des supports de verre qui ne peuvent s'électriser que par frottement, et qui n'en éprouvent aucun, ce conducteur se charge de toute l'électricité qu'il reçoit des coussins. Il contient alors plus que sa quantité naturelle d'électricité, et l'on dit qu'il est *électrisé en plus*. Dans cet état, si on lui présente, à une petite distance, un corps mousse dans son état naturel, c'est-à-dire, avec la seule quantité d'électricité dont il est susceptible en communiquant avec les corps environnans, il y aura une décharge de matière électrique du conducteur sur ce corps. Cette décharge se fera avec lumière et bruit, et produira ce qu'on appelle *l'Étincelle électrique*.

Si, au-lieu de présenter au conducteur un corps mousse, on lui présente une pointe, on verra paroître à l'extrémité une petite étoile lumineuse, produite par la matière électrique qui se porte du conducteur vers la pointe, sans

L'électricité joue un grand rôle dans la Nature; et il est difficile de ne pas la regarder comme une des principales causes de la végétation.

On verra, dans la suite, que c'est elle qui produit le plus effrayant des phénomènes atmosphériques, le Tonnerre; et, qu'il est vraisemblable que c'est encore par elle que sont enflammés les volcans.

Enfin, il paroît à-peu-près constant, que l'attraction de l'électricité suit la même loi que celle de la gravitation générale, et qu'elle a lieu en raison inverse du carré des distances. Cette découverte, si elle est réelle, accrédite l'opinion de ceux qui regardent l'électricité comme cause de la gravitation générale des corps célestes.

En voilà assez sur l'électricité; nous ne devons

étincelle ni explosion, et bien-tôt le conducteur se trouvera entièrement déchargé d'électricité.

Mais, qu'on isole les coussins de manière que les corps environnans ne puissent leur transmettre aucune électricité, et qu'on fasse agir la machine, ce sera le conducteur qui leur en fournira, et qui deviendra, pour lors, *électrisé en moins*. Si, dans cet état, où il a moins que sa quantité naturelle de fluide électrique, on lui présente une pointe de métal, on verra sortir un jet lumineux, produit par le fluide, qui ira, dans ce cas, de la pointe au conducteur.

Si le conducteur avoit des parties anguleuses, on verroit sortir de ses angles, lorsqu'il seroit surchargé d'électricité, des houpes ou *aigrettes* lumineuses.

dire, ici, que ce qui est nécessaire à l'explication des principaux phénomènes météoriques, dont nous allons bien-tôt parler.

§. 2.

DU MAGNÉTISME.

LE *Magnétisme* est la force qu'a l'*Aimant* d'attirer le fer dans un sens, et de le repousser dans un autre.

Il y a deux sortes d'aimans; l'aimant naturel et l'aimant artificiel. L'*Aimant naturel* est une mine de fer de couleur brune ou noirâtre, qui se trouve dans le sein de la terre, et en grandes masses, dans l'intérieur de plusieurs montagnes, en Sybérie, en Dalécarlie, en Norwège, dans le Dévonshire province d'Angleterre, etc. L'*Aimant artificiel*, est une réunion de plusieurs lames d'acier, auxquelles on a communiqué la vertu magnétique avec un aimant naturel, et qui produisent les mêmes phénomènes.

Si l'on suspend une aiguille aimantée de manière qu'elle puisse se mouvoir librement, de ses deux points diamétralement opposés, l'un se tournera de lui-même vers le nord, et l'autre, par conséquent, regardera le sud.

Cette expérience a fait reconnoître les deux pôles *boréal* et *austral* de l'aimant, dont voici une propriété bien remarquable.

Deux aimans étant librement suspendus, si vous présentez au pôle boréal de l'un, le pôle boréal de l'autre, ou, au pôle austral de l'un, le pôle austral de l'autre, ils se repousseront; ils s'attireront au contraire, si, au pôle boréal de l'un, on présente le pôle austral de l'autre, et réciproquement : ce qu'on peut exprimer très-brièvement, en disant, que *deux aimans se repoussent par leurs pôles de même nom, et s'attirent par leurs pôles de nom différent.*

Il n'y a que quelques points de la terre où l'aiguille aimantée se dirige droit aux pôles; par-tout ailleurs elle s'éloigne plus ou moins de cette direction. Cet éloignement est ce qu'on appelle la *Déclinaison* de l'aiguille aimantée. Sur une partie du globe, elle va en croissant vers l'ouest; sur une autre, elle va croissant vers l'est.

La déclinaison de l'aiguille aimantée est sujette à varier dans les mêmes lieux. En 1580, l'aiguille aimantée déclinoit à Paris de 11 degrés et demi à l'est; en 1663, elle se dirigeoit droit au pôle; en 1768, elle déclinoit de 19 degrés 25 minutes vers l'ouest.

L'aiguille aimantée éprouve des variations fort singulières dans ses mouvemens par l'effet des météores. Elle s'agite considérablement quand l'aurore boréale paroît, et même quelque tems avant et après son apparition. Cependant ce phénomène n'est pas constant. On ne l'a pas encore vu à Pétersbourg,

tandis qu'à Stockolm et à Upsal, l'effet des aurores boréales sur l'aiguille est très-considérable. Il arrive quelquefois que l'aiguille reste tranquille pendant toute la durée du météore, et qu'elle ne commence à s'agiter que quand il est évanoui.

Les tems orageux influent beaucoup aussi sur la grandeur des variations de l'aiguille aimantée. Un coup de tonnerre peut en changer les pôles, ou peut en détruire la vertu magnétique.

La propriété qu'a l'aimant de se diriger constamment vers le nord, a fait inventer la *Boussole*. Muni de ce secours, l'homme a franchi l'immensité des mers, sur lesquelles, au moyen de cet instrument, il est parvenu à se diriger avec sécurité. On sent, d'après cela, de quelle importance doivent être, pour les navigateurs, des observations bien faites sur la déclinaison de l'aiguille aimantée, dans les différens points du globe.

De grandes analogies existent entre le magnétisme et l'électricité.

Deux corps électrisés de même, c'est-à-dire, positivement ou négativement, se repoussent, tandis qu'ils s'attirent s'ils sont différemment électrisés; deux aimans se repoussent par leur pôle du même nom, et s'attirent par leur pôle de nom différent.

Bien des corps sont perméables au fluide électrique, quelques autres lui sont imperméables; tous

les corps de la nature sont perméables au fluide magnétique, à l'exception du fer.

Enfin, l'action du fluide magnétique paroît être, comme celle de l'électricité et de la gravitation, en raison inverse du carré des distances.

CHAPITRE IX.

DES MÉTÉORES.

ON appelle *Météores* tous les phénomènes qui s'observent dans l'atmosphère.

On peut diviser les météores en quatre classes : 1.° les *météores aériens*; 2.° les *météores aqueux*; 3.° les *météores enflammés*; 4°. les *météores lumineux*.

SECTION PREMIÈRE.

DES MÉTÉORES *Aériens.*

DES VENTS.

LE *Vent* n'est autre chose que l'air agité; c'est une partie de l'atmosphère qui se meut, comme un courant, avec une certaine vîtesse et dans une direction déterminée.

Ce météore, à raison de sa direction, prend différens noms, selon les différens points de l'horison d'où il paroît venir. On appelle *Vent* de *Nord*, de

Sud, d'*Est* et d'*Ouest*, celui qui souffle de l'un de ces quatre points principaux. Le vent de *Nord-est* est celui qui tient le milieu entre le nord et l'est; le *Nord-ouest*, celui qui tient le milieu entre le nord et l'ouest. Le *Sud-est* et le *Sud-ouest* sont de même les intermédiaires entre le sud et l'est, le sud et l'ouest. Le *Nord-nord-est* tient le milieu entre le nord et le nord-est; le *Nord-nord-ouest*, entre le nord et le nord-ouest, et ainsi de suite. Communément, cette division des vents va jusqu'à trente-deux; elle pourroit aller plus loin, s'il étoit possible d'observer toutes leurs variations (1).

On peut distinguer trois principales sortes de vents: les uns qu'on appelle *généraux* ou *constans*, parce qu'ils soufflent sans cesse dans une certaine partie de l'atmosphère, tels que les *Vents Alizés*, qui règnent constamment entre les deux tropiques, ou à peu de distance au-delà; d'autres qui sont *périodiques*, c'est-à-dire, qui commencent et finissent toujours dans certains tems de l'année ou à certaines heures du jour, comme les *Moussons*, qui, dans certains pays, soufflent six mois de l'année du même côté, et pendant six autres mois, du côté opposé; tels aussi que les *Vents de mer* et *de terre*,

(1) Voyez la boussole, ou *Rose de vents*, planche 8, sur laquelle vous remarquerez 32 divisions, ou *Rhumbs de vents*.

qui s'élèvent toujours celui-là le matin et celui-ci le soir ; d'autres enfin qu'on doit nommer *variables*, parce qu'ils varient dans leur direction, leur vîtesse et leur durée.

Il n'y a de grands vents généraux que le vent alizé venant de l'est, et les vents de nord et de sud, qui se dirigent des pôles à l'équateur, et de l'équateur aux pôles.

Sur les côtes le vent alizé est souvent modifié par les *brises* de terre et de mer. Le grand vent alizé qui souffle sur l'océan atlantique, arrêté dans sa course par les Andes, reflue le long de la côte orientale de l'Amérique ; remontant ensuite jusque vers Terreneuve il s'y modifie par sa combinaison avec le vent du nord, devient nord-ouest, et ramène en Europe les vaisseaux qui vont l'y prendre à leur retour d'Amérique.

Il suit absolument la même marche dans la mer du sud, où, après avoir mené nos vaisseaux d'Acapulco aux Philippines, il est réfléchi par les montagnes du Japon, de la Chine, et sur-tout de la Tartarie.

Mais les vents de nord et de sud sont les plus impérieux, parce qu'ils sont dûs à la grande dilatation de l'air sous la Zône torride qui est une cause majeure et constante.

La théorie des vents est bien loin d'être parfaite. Cependant on a rassemblé beaucoup de faits, et l'on connoît beaucoup de causes. Celles-ci peuvent se distinguer en principales et secondaires.

Les causes principales des vents, sont:

1°. La gravitation du soleil et de la lune. Il est impossible que cette force soulève les eaux de la mer, sans agir, en même-tems, sur l'air, qui est interposé entr'elle et les corps attirans. La preuve s'en trouve dans la plus ou moins grande intensité des vents aux équinoxes, aux solstices, et aux principales époques de la révolution de la lune.

2°. La moindre vîtesse dans la rotation de l'atmosphère que dans celle du globe. Or, le mouvement de celui-ci s'opère d'occident en orient. Si l'atmosphère n'obéit pas aussi vîte, il en doit résulter un grand courant d'air d'orient en occident: c'est sans doute la cause du vent alizé.

3°. La raréfaction de l'air dans la Zône torride, et sa condensation sous les pôles, qui paroît être bien évidemment la cause des grands courans connus sous le nom de vents de nord et de sud. (Voyez l'explication qu'en donne Franklin, pages 167, 168 et 169).

Les causes secondaires qui modifient ces trois grandes causes principales, sont:

1°. La vaporisation des fluides, qui engendre les nuées, dont le poids, l'abaissement, la jonction et la résolution en pluie, produisent des mouvemens rapides dans l'air qu'elles déplacent. On sait que l'apparition d'une nuée par un tems calme, cause souvent tout-à-coup un vent impétueux, en forçant l'air comprimé entr'elle et la terre, à s'écouler avec rapidité.

2°. Les

2°. Les différentes directions des côtes et des chaînes de montagnes, ainsi que les ouvertures de leurs gorges, qui changent et modifient de mille manières la direction des masses d'air qui s'y engouffrent.

3°. Les condensations ou raréfactions locales résultantes de l'existence des neiges sur les hautes montagnes ; de la chaleur conservée dans les plaines, et sur-tout dans les plaines de sable ; de l'influence des grandes forêts, des marais, des lacs, de toutes les grandes masses d'eau, sur la température.

4°. Le mouvement des eaux courantes, des torrens, des mers, qui se communique à l'air ambiant.

5°. Les grandes masses d'air qui se dégagent des eaux minérales, des mines, des volcans, des matières animales et végétales, sur-tout, qui entrent en décomposition. Il est possible, par exemple, qu'une prompte et abondante putréfaction des plantes et des feuilles, occasionnant un dégagement subit et considérable de fluides aériformes, rompe l'équilibre de l'atmosphère, et soit la cause de certains vents d'automne.

6°. L'électricité aérienne.... les absorptions résultant des combustions qu'elle produit, etc., etc., etc.

SECTION II.

DES MÉTÉORES Aqueux.

LES météores aqueux sont ceux qui sont formés

par les vapeurs qui s'élèvent continuellement dans l'atmosphère.

Les auteurs qui ont écrit sur l'élévation et la suspension de l'eau dans l'air, ont imaginé différentes hypothèses pour en expliquer le mécanisme. Les uns, dans un tems où l'on se payoit de mots, ont eu recours à la division de l'eau en atômes subtils. D'autres ont pensé, avec plus de raison, que par l'union du calorique, les molécules de l'eau augmentent en volume jusqu'à devenir spécifiquement plus légères que l'air de l'atmosphère dans lequel alors elles sont contraintes à s'élever. Cette explication est bonne pour les nuages. Mais il est prouvé qu'indépendamment de ces vapeurs visibles, l'air de notre atmosphère contient toujours de l'eau dans l'état d'une véritable dissolution; que lorsqu'il en est saturé, si la chaleur augmente, il peut s'en approprier de nouvelle, tandis qu'au contraire, si la chaleur diminue, il laisse précipiter une partie de celle qu'il tenoit en dissolution.

§. 1.

DES TROMBES.

IL arrive, rarement sur terre, mais très-souvent en mer, qu'on apperçoit un amas de vapeurs semblables à une grosse nuée, qui s'alonge du haut en bas, en descendant sur la terre, ou qui s'élève de

bas en-haut, en allant joindre la nuée supérieure, et qui, dans les deux cas, forme une colonne beaucoup plus large par le haut que par le bas. Cette colonne fait entendre assez loin un bruit semblable à celui des flots agités; elle jette souvent, autour d'elle, beaucoup de pluie et de grêle; quelquefois même il en sort des éclairs et des coups de tonnerre; et sa force est telle qu'elle peut engloutir des vaisseaux, renverser des maisons, arracher des arbres et détruire tout ce qui se trouve sur son passage. Les marins lui donnent le nom de *Trombe*, *Puchot* ou *Typhon*. Dès qu'ils l'apperçoivent, ils font leur possible pour s'en éloigner; mais, s'ils ne peuvent éviter de s'en approcher, ils tâchent de la rompre à coups de canon, et quelquefois ils y réussissent.

Ce phénomène, beaucoup moins connu sur terre que sur mer, y a cependant été observé. Les mémoires de l'Académie des Sciences font mention de deux trombes de terre, l'une qui eut lieu à Capestan près de Béziers, l'autre qui occasionna le débordement d'un petit ruisseau en Lorraine, en se déchargeant sur une montagne qui en étoit voisine.

On a aussi observé plusieurs fois des trombes sur le lac de Genève.

On en a vu une a Limeil, petit village situé à quatre lieues de Paris, et à peu de distance de la Seine, du côté de Villeneuve-Saint-Georges; et plusieurs

à Montmorency, sur l'étang qui est au milieu de la vallée de ce nom.

Les transactions philosophiques de la Société Royale de Londres contiennent aussi plusieurs descriptions de trombes de terre.

Quelques Physiciens ont expliqué ce phénomène par l'électricité. Ils ont pensé qu'il étoit le résultat de l'attraction réciproque des nuages et de la mer; que tantôt c'étoit le nuage qui attiroit les eaux de la mer, et tantôt la mer qui attiroit le nuage, lorsque, soulevée en un point par des feux volcaniques, il s'établissoit, entr'elle et la nuée, un courant de matière électrique.

Cette explication est d'autant plus vraisemblable, que souvent, lorsque le cône formé par le nuage attiré, et celui formé par les eaux attirantes, ou réciproquement, viennent à s'approcher, on aperçoit un éclair fort vif, produit, sans doute, parce que celui des deux cônes qui est électrisé en plus, se décharge sur celui qui l'est en moins; ce qui donne ordinairement lieu à une détonation, toujours suivie de la destruction de la trombe.

Lorsque la mer paroît monter vers les nuages, on nomme la trombe *ascendante*; si les nuages paroissent descendre vers la mer, on l'appelle *descendante*.

La planche 9 représente une trombe de mer toute formée, sur laquelle un vaisseau qu'elle attire

fait une décharge de canon pour essayer de la rompre.

§ 2.

De la Rosée et du Serein.

ON appelle *Rosée*, les petites gouttes d'eau qu'on remarque le matin, à l'approche du lever du soleil, sur les végétaux et sur la plupart des corps exposés à l'air libre.

La rosée tombe-t-elle d'une certaine région de l'air, ou s'élève-t-elle de la terre? Ces deux opinions ont partagé les physiciens; ce qu'on va lire les concilie.

Les végétaux couverts de cloches de verre, qui, par conséquent, n'ont point de communication avec l'air extérieur, se trouvent le matin couverts de rosée. Il n'est pas douteux que, dans ce cas, la rosée s'est élevée de la terre. Ce fait est constaté d'ailleurs par des expériences sans réplique; mais cette espèce de rosée n'est pas la seule; il paroît qu'il y en a deux autres: l'une venant de l'air qui, devenu plus froid à la fin de la nuit, laisse précipiter en eau, une partie des vapeurs dont il étoit chargé; et une troisième qui ne vient, ni de l'air, ni de la terre, mais qui paroît être le résultat de la transpiration des plantes.

Au reste, quelle que soit la cause de la rosée, un fait digne de remarque, est qu'elle ne se répand pas

également sur tous les corps ; ils s'en chargent très-diversement ; les uns plus, les autres moins ; quelques-uns point du tout. Les verres et les cristaux sont ceux qu'elle préfère à tous les autres, et elle ne touche point aux métaux. Les deux extrêmes sont si bien marqués, que, si l'on expose à la rosée un vase de cristal, posé sur un plat d'argent qui le déborde, le vase sera tout humecté de rosée, tandis que, les bords du plat resteront parfaitement secs.

Le *Serein* présente les mêmes apparences que la rosée ; mais il en diffère, parce qu'il tombe toujours et ne s'élève jamais. Il peut en différer aussi par la qualité des vapeurs dont il est formé. Car tout le monde sait que ce météore n'est autre chose que la condensation des vapeurs qui se précipitent de l'air, par son réfroidissement, après que le soleil est couché.

Le serein est toujours plus dangereux que la rosée, soit parce que les vapeurs qui retombent sur la terre, aussi-tôt après le coucher du soleil, sont mêlées de beaucoup de substances étrangères et pernicieuses, qui n'existent pas dans la rosée dont les parties sont plus fines et plus pures, soit parce qu'il produit en nous un passage subit du chaud au froid et de la transpiration au ressèrement des pores. Il est surtout à craindre dans les endroits où il y a beaucoup de minéraux.

Le serein commence, comme nous venons de le

dire, aussi-tôt après le coucher du soleil, et dure pendant une partie de la nuit; la rosée lui succède, et ne cesse qu'au lever de cet astre. Il n'y a pas ordinairement de serein, ni de rosée, lorsque le vent souffle un peu fort.

Le serein tombe au printemps, en été et en automne. Il tombe plus tard en été, parce que, dans cette saison, le froid nécessaire pour la condensation des vapeurs est plus tardif. Mais il ne tombe point en hiver, sans doute parce que la chaleur du soleil n'est pas assez forte alors, pour vaporiser les substances dont il est formé.

§ 3.

Du Brouillard, du Givre et des Nuages.

Le *Brouillard* est un amas de vapeurs épaisses réunies à la surface de la terre, qui obscurcissent l'air dont nous sommes environnés, et le rendent opaque, au point de nous dérober, quelquefois, la vue des objets les plus proches.

L'odeur forte qui accompagne certains brouillards, l'impression piquante qu'ils font sur les yeux et sur la gorge, et le dommage qu'ils causent souvent aux grains (1) et aux fruits, décèlent en eux des

(1) On attribue à certains brouillards la plupart des

substances étrangères qui sont autre chose que de l'eau vaporisée.

Depuis qu'on fait des expériences sur l'électricité de l'atmosphère, on a reconnu que souvent les brouillards, et particulièrement ceux qui ont une odeur très-marquée, sont très-électriques.

Les brouillards, loin d'être toujours humides, et de n'occuper que peu d'espace, sont quelquefois secs et d'une étendue très-considérable. Tel fut celui de 1721, et sur-tout celui de 1783. Ce brouillard non-seulement fut vu dans une grande partie de l'Europe, mais encore sur la mer et jusques en Amérique.

En hiver, les brouillards sont plus fréquens qu'en été, sans doute parce que la condensation des vapeurs qui les produisent, est favorisée par le froid. Ces mêmes vapeurs, plus condensées encore, se gèlent et s'attachent aux branches des arbres, aux plantes sèches, aux cheveux des voyageurs, aux crins des chevaux, et généralement à tout ce qui s'y trouve exposé; c'est ce qu'on appelle *Givre* ou *Frimats*. Les cristallisations ou espèces de *Réseaux*, que l'on observe aux vitres, sont une espèce particulière de givre ou de frimats. Si l'air intérieur d'une chambre est plus chaud à un certain degré, que

---

maladies des bleds, telles que la *Nièle*, la *Rouille*, le *Charbon* et l'*Ergot*.

l'air extérieur, les vapeurs s'attachent aux vitres du côté de la chambre, et s'y congèlent; lorsqu'au contraire l'air de la chambre est plus froid que l'air extérieur, ce qui arrive dans les tems de dégel, c'est l'humidité du dehors qui se condense par le contact des vitres, et qui s'y gèle; mais cet effet est beaucoup plus rare que le premier.

Une vaporisation plus complette, une raréfaction plus grande, ou plus de pureté dans les substances vaporisées, déterminent ces dernières à s'élever à des distances de la terre plus ou moins grandes, suivant qu'elles sont plus ou moins légères, et que l'air qui les supporte est plus ou moins raréfié. Ces amas de vapeurs suspendus dans l'air, sont ce qu'on appelle *les Nuages.*

La figure des nuages et leur grandeur varient à l'infini. Elles dépendent de la quantité de vapeurs qui les forment, de la manière dont elles s'arrangent en s'unissant, de la direction et des différens degrés de vitesse que les vents leur communiquent.

Nous avons dit que les nuages s'élevoient à des hauteurs fort différentes : en effet, pour qu'ils puissent flotter dans l'atmosphère, il faut que leur pesanteur spécifique soit moindre que celle de la couche d'air qui les supporte. Or, ce fluide devenant de plus en plus rare, à mesure qu'on s'éloigne de la terre, il s'en suit qu'il n'y a que des vapeurs extrêmement légères qui puissent se soutenir à une

très-grande hauteur ; les plus pesantes restent nécessairement plus près de nous. Aussi les nuages les plus condensés, ceux qui sont prêts à se résoudre en pluie, sont-ils ordinairement fort bas. Les voyageurs qui traversent les hautes montagnes, telles que les Alpes et les Pyrénées, passent souvent à travers des nuages, qui, après avoir dérobé le ciel à leurs yeux lorsqu'ils étoient en bas, leurs cachent la terre, quand ils sont parvenus au sommet.

On observe qu'à de grandes hauteurs, la terre est toujours fort humectée, par la multitude des nuages qui viennent s'y briser, ce qui contribue beaucoup à entretenir les sources et les courans qu'on voit, si fréquemment, au bas et aux environs de ces montagnes. Ainsi, lors même qu'il ne pleut pas, les nuées sont autant de réservoirs mobiles, que les vents emportent et distribuent aux différentes contrées, et qui vont déposer leurs eaux sur les montagnes, d'où elles se répandent ensuite dans les plaines, par une multitude de canaux souterrains.

§ 4.

De la Pluie.

LA résolution des nuages en eau, causée par le froid, la compression, ou généralement par l'absence du calorique qui laisse précipiter l'eau avec

laquelle il étoit uni dans l'état de vapeur, produit le météore si connu sous le nom de *Pluie*.

Deux causes contribuent à la division de la pluie en *gouttes* plus ou moins grosses : 1.° la résistance de l'air ; 2.° le rapprochement de parties qui, dans l'état de vapeurs, étoient fort écartées, et qui, se condensant et se réunissant plusieurs ensemble, laissent nécessairement beaucoup de vide entr'elles.

Lorsque la condensation de la nuée se fait lentement, et que les vapeurs tombent seulement parce que l'air qui les soutient est très-raréfié, la pluie qu'elles forment est extrêmement fine. Telle est celle qui succède souvent à un brouillard du matin, et que l'on nomme communément *Bruine*. Quand, au contraire, les vapeurs se condensent précipitamment et dans une partie de l'atmosphère où l'air a plus de densité, les gouttes acquièrent plus de grosseur, et sont plus écartées les unes des autres ; c'est ce qui arrive dans *les pluies d'été*, et particulièrement dans les pluies d'orage.

Le vent doit, sans doute, être considéré comme une des causes premières de la pluie. En soufflant, il comprime et condense les nuées, et les pousse vers la terre, où elles s'accumulent au-dessus des lieux élevés, tels que les montagnes et les bois ; cette compression des nuages, finit par rendre les vapeurs qui les forment, spécifiquement plus pesantes que l'air qui les soutient ; et, l'équilibre

étant rompu, elles doivent néeessairement retomber.

La nature des eaux de pluie varie, dans les différens pays et dans les différentes saisons, selon les vents qui soufflent et d'autres circonstances qui modifient diversement l'atmosphère. Celle-ci étant remplie d'une grande quantité de substances vaporisées, très-différentes, la pluie, qui la traverse en tombant, ne peut pas être une eau bien pure; elle est toujours chargée d'une multitude de corps étrangers, de gaz divers, de sels volatils, de parties huileuses, etc.; par cette même raison, la pluie qui tombe après une grande sécheresse, est toujours la moins pure.

Si, après avoir rempli d'eau de pluie une bouteille de verre blanc, on la bouche bien exactement, et qu'on la laisse reposer, on verra bientôt cette eau se charger de petits nuages blanchâtres qui augmenteront insensiblement, s'épaissiront et finiront par se changer en une humeur visqueuse qui tombera au fond de la bouteille.

L'eau de pluie n'est potable et saine, que lorsqu'après l'avoir recueillie par un moyen quelconque, on la rassemble dans des citernes, où on la conserve. Après y avoir déposé les substances étrangères qui l'altéroient, elle devient alors la meilleure de toutes les eaux, parce qu'elle est la plus légère.

Dans des tems d'ignorance et de superstition, et parmi des hommes peu éclairés, il a souvent

été parlé de *Pluies de Sang*, *de Crapauds*, *de Grain*, *de Souffre*, etc. Le peuple toujours crédule n'a pas manqué d'ajouter foi à ces contes absurdes; essayons d'en faire connoître l'origine.

Des taches rouges, dont les murailles et les couvertures des maisons se sont trouvées teintes en différens tems, ont fait croire à des hommes préoccupés par la crainte, qu'il avoit plu du sang. Des historiens même qui, plus éclairés, auroient dû s'occuper de démentir des fables aussi grossières, n'ont pas manqué, cependant, de transmettre à la postérité ces prodiges effrayans. En examinant avec attention ces prétendues pluies de sang, on a reconu qu'elles n'étoient autre chose que les traces de la dépouille des papillons, provenans de la chenille qui ronge l'ortie. Ces papillons déposent sur les murailles, à l'instant de leur dernière métamorphose, des gouttes d'une liqueur rouge. On fit cette découverte, en observant qu'une de ces prétendues pluies de sang avoit marqué, en rouge, des endroits où il étoit impossible qu'elle pût tomber, le dessous des entablemens, et la partie élevée des embrasemens des portes et des fenêtres.

Souvent, en été, après une pluie d'orage, on voit la terre couverte de petits crapauds. Au-lieu de les faire descendre de l'air, dans lequel il est impossible qu'ils se soutiennent, il étoit plus naturel de penser, que ces petits animaux, nouvellement

éclos, et cachés sous des herbes, ou dans des trous, ont été déterminés par la pluie à sortir de leurs retraites inondées ou comblées. Si ceux qui croient à ce phénomène, vouloient prendre un de ces crapauds prétendus tombés du ciel, et le jetter en l'air, ils le verroient, se brisant dans sa chûte, démontrer que ce n'étoit pas des nuages qu'il avoit été précipité.

Les *Pluies de Grains* n'ont pas plus de réalité. Il est vrai qu'on a vu quelquefois, après une grosse pluie, la terre couverte d'une grande quantité de petits grains très-menus, qui avoient une sorte de ressemblance avec le froment. Mais ces grains, bien examinés, se sont trouvés n'être autre chose que de petites bulbes, qui se forment en grande quantité aux racines d'une plante nommée la *Petite Chélidoine*. Cette plante est très-commune en certains lieux ; ses racines sont très-déliées et à fleur de terre ; ce sont des petits filets rampans qui se dessèchent et disparoîssent. Leurs bulbes, qui ont plus de consistance, demeurent isolées, et ressemblent alors à des grains répandus sur la terre. La pluie les gonfle et les rend sensibles à la vue.

Il en est de même des *Pluies de Souffre*, qui ne sont autre chose qu'une poussière jaunâtre, très-semblable à ce qu'on appelle la fleur de soufre, qui abonde sur les étamines des fleurs de plusieurs espèces d'arbres, tels que l'*aune*, le *coudrier*, et

sur-tout le *pin*. Cette poussière est si déliée, que le vent peut l'emporter jusqu'à douze et quinze lieues.

§. 5.

De la Grêle et de la Neige.

UN froid subit, ou une absence de calorique, plus considérable qu'il ne faut pour résoudre en pluie les vapeurs qui forment les nuages, les condense sous la forme de flocons blancs et légers qui tombent avec lenteur, et que l'on appelle *Neige*.

Un degré de condensation, plus fort ou plus brusque, convertit ces vapeurs en une infinité de petits glaçons, de formes irrégulières, que l'on appelle *Grêle*.

On explique encore, par l'électricité, la formation de la neige et de la grêle, parce qu'on explique toujours fort bien, par ce moyen, les déperditions ou augmentations de calorique produites dans tous les corps.

La figure des flocons de neige est, en général, celle d'une étoile à six rayons égaux, avec ou sans ramification. Quelquefois, cependant, les flocons ne sont que comme de petites aiguilles, et, d'autres fois, ils ressemblent à un amas de petits grains, sans affecter aucune forme régulière. Mais, toute celle qui tombe en même-tems, dans le

même lieu, a constamment la même configuration.

Lorsque la neige est accumulée sur la terre, ses différentes couches ont différens degrés de froid. Les plus voisines de la terre sont les moins froides ; et c'est ce qui détermine les voyageurs qui se trouvent pris la nuit par des tems très-froids, dans les contrées du Nord, à se coucher sous la neige, le plus près possible de la terre.

La grêle n'est pas toujours formée à la hauteur du nuage qui la produit ; quelquefois elle résulte de gouttes de pluie, qui se sont gelées en tombant.

Cette congélation peut avoir lieu, par le froid extrême de la partie de l'atmosphère traversée par l'eau. Elle peut aussi avoir lieu, dans une température plus douce, par la seule accélération de la chûte de l'eau, et la perte de calorique produite dans cette chûte.

Si l'eau qui forme la grêle tombe de très-haut, les premiers globules glacés peuvent entraîner avec eux d'autre eau qui se gèlera successivement. Il se formera de cette manière, des grêlons de grosseur très-considérable, tels que ceux qui, le 13 juillet 1788, ont dévasté plusieurs cantons de la France.

La grêle étant formée d'une matière fluide, qui se trouvoit pressée de toutes parts également par l'air de l'atmosphère, devroit toujours être parfaitement ronde. Aussi est-ce, sans doute, la figure qu'elle affecte

affecte en se formant. Mais l'addition inégale de plusieurs parties d'eau en traversant diverses régions de l'air, quelquefois un commencement de dégel, et le frottement inégal des grains en tombant, occasionnent sans doute cette irrégularité de formes que nous lui connoissons.

La neige n'augmente pas le froid de l'air; elle ne fait que le conserver pendant quelque tems dans un même état.

SECTION III.

DES MÉTÉORES enflammés.

LES *Météores enflammés* sont des feux subits ou des flammes errantes, de formes diverses, que l'on observe dans l'atmosphère.

§. I.

De la FOUDRE ou du TONNERRE et des ÉCLAIRS.

C'EST ici le plus effrayant des météores, ce feu céleste, dont la foiblesse humaine a supposé que la divinité étoit armée pour punir les coupables mortels. Les physiciens en cherchèrent vainement la cause pendant près de 3,000 ans. Elle est enfin par-

faitement connue aujourd'hui ; et l'on sait qu'elle réside dans l'*électricité de l'atmosphère.*

Le globe terrestre contient une très-grande quantité de fluide électrique. Les vapeurs qui s'en élèvent en emportent avec elles, et électrisent ainsi l'atmosphère. Les nuages formés des fluides vaporisés, qui n'ont pu entrer en dissolution dans l'air atmosphérique, s'en chargent plus ou moins. Les pluies, les rosées, les orages, le rapportent à la terre.

Répandu dans toute la masse de l'air, le fluide électrique a, comme lui, des courans très-marqués. Les grandes chaleurs de la Zône torride, produisant sur-tout d'abondantes vapeurs, fournissent à l'atmosphère une grande quantité de fluide électrique, que les vents du sud portent aux pôles, et dont les vents du nord ne ramènent qu'une foible partie. Dans ce perpétuel mouvement, ce fluide tendant sans cesse, comme tous les autres, à un équilibre parfait, il se fait des décharges de l'atmosphère sur la terre, et de la terre dans l'atmosphère, suivant que celle-ci est électrisée en plus ou en moins, par rapport à l'autre. La différente électricité des nuages cause aussi des décharges électriques des uns sur les autres.

Sont-ce des nuées latérales ou supérieures, ou des courans d'exhalaisons terrestres, qui entretiennent la durée d'un orage? On ne conçoit pas bien comment une nuée que des explosions réitérées semblent avoir dépouillée de toute son électricité, s'en recharge de

nouveau pour éclater encore. Il paroît seulement, d'après des observations multipliées, que les orages sont plus considérables et plus fréquens dans les tems et dans les lieux où nous avons des raisons de penser que certaines exhalaisons sont répandues en plus grande abondance, comme aussi dans les saisons plus chaudes (1), et dans les climats plus voisins de l'équateur.

Une *Nuée orageuse* doit être regardée comme un vaste conducteur isolé et électrisé, qui produit, sur les corps soumis à son approche, des effets du même genre que ceux que nos conducteurs ordinaires, électrisés, produisent sur les corps qu'on leur présente. Elle doit, en conséquence, électriser par communication, ceux qui se trouvent dans sa sphère d'activité, leur lancer son feu quand ils en approchent, etc. Tous ces effets seront d'autant plus considérables, que, par sa grande étendue, elle doit renfermer une plus grande quantité de matière électrique. D'après cela, si une pareille nuée vient à s'approcher d'une autre non-électrisée, elle déchargera sur celle-ci, en étincelant, une partie du fluide électrique dont elle est surchargée. Il en résultera cette clarté vive et brillante, que

(1) Il faut cependant remarquer que sur les côtes de Bretagne et de la Manche, ainsi que sur celles d'Irlande, le tonnerre est plus fréquent en hiver qu'en été.

l'on appelle *Éclair*, qui sera suivi d'un bruit proportionné à la rapidité du mouvement produit dans l'air par la décharge électrique, mouvement qui doit lui-même être proportionné à la vitesse incommensurable de l'éclair: comme nous voyons, dans nos laboratoires, que le bruit que font les étincelles électriques, est toujours proportionné à leur force, ou à leur éclat. C'est à ce bruit que l'on donne plus particulièrement le nom de *Tonnerre*, quoiqu'on donne aussi ce nom à l'ensemble des phénomènes que nous décrivons.

Si la nuée surchargée d'électricité, au lieu de se décharger sur une autre nuée non-électrisée, lance son feu sur un objet terrestre électrisé en moins, qui s'en trouve à une distance convenable, cet objet sera *foudroyé*.

La *Foudre* n'est donc autre chose que la décharge électrique de la nuée orageuse sur un corps non-électrisé, ou moins électrisé qu'elle. L'éclat de la matière électrique accumulée dans le nuage, et qui s'en précipite alors avec une impétuosité sans égale, est si violent que rien ne peut lui résister. Elle frappe, rompt, dissout les corps les plus durs, et enflamme toutes les matières combustibles, à l'instar de ce que nous voyons en petit dans nos expériences électriques. Et comme les corps qui ne sont électrisables que par communication, tels que l'eau et les métaux, attirent,

plus que les autres, la matière électrique, à laquelle ils ne livrent passage qu'après un effort plus ou moins grand de cette matière accumulée, il arrive aussi qu'ils sont plus souvent et plus fortement foudroyés.

Quelques physiciens ont prétendu que la foudre ne vient jamais des nuages, mais toujours des corps terrestres ; d'autres ont cru au-contraire qu'elle venoit toujours des nuages, et jamais des corps terrestres; d'autres enfin pensent qu'elle vient tantôt des uns, tantôt des autres. L'opinion de ces derniers est la seule conforme à la vérité.

En effet, on a vu quelquefois, d'une manière très-sensible, la foudre s'élever de la terre, comme on la voit souvent sortir ou descendre des nuages; mais ces divers effets sont encore mieux constatés par les *Électroscopes*. Ces instrumens observés dans les tems d'orage, se trouvant électrisés tantôt en plus, tantôt en moins, nous démontrent évidemment, dans le premier cas, que la foudre est descendue du ciel, et dans le second, qu'elle est partie de la terre.

On demandera peut-être ce qu'on doit penser de ces éclairs qu'on appelle vulgairement *Éclairs de chaleur*, et qui ne sont accompagnés d'aucun bruit. Il est possible que ce ne soit souvent que des feux phosphoriques. Il est possible aussi que ce soit des feux électriques de la nature de ces aigrettes

lumineuses et spontanées qu'on apperçoit aux extrémités et aux angles d'un conducteur électrisé.

Pour se convaincre que le tonnerre n'est autre chose qu'une grande électricité, il suffit de comparer ses effets avec ceux de nos machines électriques. Cette comparaison fera voir qu'ils ne diffèrent absolument entr'eux, que par leur intensité.

En découvrant la vraie cause qui produit le tonnerre, on a trouvé en même temps un moyen simple de nous garantir de ses terribles effets. L'un étoit une suite nécessaire de l'autre.

Il suffit d'élever sur l'édifice qu'on veut préserver, une barre de métal terminée en pointe, ayant 15 à 20 pieds de hauteur au-dessus du faîte; hauteur que l'on augmentera encore, si la maison est dominée par des bâtimens voisins, ensorte que l'extrémité de la barre les surpasse toujours de 15 pieds au moins.

La pointe de cette barre doit être fine, et comme la rouille pourroit l'endommager en peu de temps, il est plus avantageux de faire souder à son extrémité un morceau de cuivre jaune, de la longueur de 5 à 6 pouces. On peut, pour plus de précaution, la faire dorer, ou ajouter une partie d'argent qui termine cette pointe. A cette première barre doivent être attachées une ou plusieurs barres conductrices, qu'il est nécessaire de prolonger jusqu'à l'eau d'une rivière, ou d'un étang, ou dans un

terrein perpétuellement humide (1), à une profondeur de 4 ou 5 pieds au moins. Avec cette précaution, l'édifice sera préservé de la foudre, et ceux qui l'habitent pourront bannir toute crainte du tonnerre.

Les raisons sur lesquelles cette sécurité doit être fondée, sont bien simples. Tous ceux qui ont quelques connoissances des expériences de l'électricité, savent que les pointes ont la propriété de soutirer, continuellement et sans explosion, la matière électrique des corps électrisés, même à une grande distance; que si, après avoir chargé un conducteur isolé, on lui présente une pointe, elle attire le fluide électrique, sans qu'il paroîsse d'étincelle, ni même d'aigrette, et qu'aussi-tôt ce conducteur se trouve complettement déchargé; au lieu qu'en lui présentant un corps mousse, la matière électrique fait explosion, et s'y précipite avec étincelle et bruit, sans que, pour cela, le conducteur se trouve tout-à-fait déchargé.

---

(1) Quelques personnes ont parlé de faire descendre ces barres conductrices dans des puits, ou même dans les fosses d'aisance; mais, si les puits peuvent les recevoir sans danger, c'est lorsqu'ils communiquent bien exactement avec une lame d'eau souterraine; quant aux fosses d'aisance, c'est une erreur; on ne peut les y faire aboutir sans un grand danger.

Il n'est plus permis d'ignorer encore que la matière électrique cherche les métaux, de préférence à tous les autres corps; et que, quand elle les atteint, elle s'écoule continuellement, en suivant la direction qu'ils lui donnent; de manière que, s'ils la conduisent jusque dans l'eau ou la terre humide, ce fluide, si terrible quand il est concentré, se disperse alors paisiblement et retrouve l'équilibre, dont la cessation seule faisoit tout le danger.

Nous venons de dire que, pour préserver un édifice des effets de la foudre, il suffit d'élever au-dessus une barre métallique terminée en pointe, avec un conducteur, etc.; mais c'est en supposant que cet édifice n'ait qu'une certaine étendue; car si, par exemple, sa longueur étoit de 150 ou 200 pieds, alors une seule pointe ne suffiroit pas. Le peu d'expériences qu'on a pu recueillir à ce sujet, a démontré qu'une pointe ne peut garantir que les objets environnans qui ne s'en trouvent pas plus éloignés que de 50 pieds; ainsi, sur une maison, de 200 pieds de long, il convient d'établir deux *Paratonnerres.*

Ce préservatif que nous devons à l'immortel Franklin, n'étant pas encore généralement employé, il nous paroît à propos de placer ici quelques observations relatives à la conduite qu'il convient de tenir, pour se garantir le mieux possible du tonnerre.

On sait que les étincelles électriques sont plus vivement excitées par les matières métalliques, que par d'autres, et que l'eau est très-aisément électrisable par communication. Tout terrein qui contiendra des veines métalliques et des eaux, surtout si elles sont renfermées dans du plomb ou du fer, sera donc, par cela même, plus exposé à être frappé de la foudre, et l'on doit, en tems d'orage, s'en écarter avec soin.

La quantité d'eau que les arbres exhalent par leur transpiration, établit, entr'eux et les nuées, des conducteurs qui, pour être invisibles, n'en sont pas moins réels; il en résulte que leur abri est fort dangereux en tems d'orage, et d'autant plus à craindre, qu'ils sont plus isolés; il vaut donc mieux, en pareil cas, essuyer la pluie en plaine, et même se coucher par terre, que de se réfugier sous les arbres.

Quant à la situation, ce ne sont pas toujours les lieux les plus élevés que le tonnerre attaque de préférence. Presque toujours une grande montagne isolée détourne ou partage la nuée; mais si un édifice élevé se trouve au milieu d'une petite plaine entourée de hautes collines ou de grands bois, ce sera un endroit très-sujet à être frappé du tonnerre, parce que ces hauteurs environnantes faisant obstacle au cours du vent, les nuées s'accumuleront dans leur enceinte, et le tonnerre y sera plus fréquent.

Il y a cependant peu de conseils à donner pour le choix d'une habitation, relativement à la crainte du tonnerre ; car souvent les avantages de la situation la plus heureuse à cet égard, peuvent être plus que compensés par des veines métalliques, ou des eaux souterraines cachées à peu de distance de la superficie ; on doit donc s'en tenir à quelques règles générales fondées sur les principes que nous venons d'établir.

Les édifices fort élevés, décorés de plombs, de grilles de fer, de dorures, doivent être soigneusement évités ; ils sont bien plus exposés au tonnerre, qu'une maison moins élevée et moins décorée ; on peut dire à cet égard que la chaumière du paysan est un azile plus sûr, que le palais d'un monarque.

Les églises surtout, par l'élévation de leurs clochers, et les métaux dont ils sont recouverts, sont encore des aziles dangereux dans les tems d'orage, aussi devroient-elles être toutes armées de paratonnerres, pour la sûreté des citoyens qui s'y rendent dans les momens où ils y sont appelés pour l'exercice de leur culte.

Une très-mauvaise pratique, contre laquelle les physiciens se sont souvent élevés, est celle de sonner les cloches dans un orage, surtout quand il passe au-dessus du clocher. L'histoire des accidens occasionnés par cette pratique superstitieuse, en prouve le danger. En effet, les cloches étant de métal,

sont très-propres à attirer l'électricité. Les sonneurs qui tiennent à la main des cordes par lesquelles la matière de la foudre peut aisément descendre, sont donc exposés à de grands dangers. La pluie qui entre dans le clocher, et pénètre jusqu'en bas, peut d'ailleurs y conduire très-aisément la foudre attirée par les cloches.

Un vaisseau, par la hauteur de ses mâts et sa situation au milieu de la mer, est aussi très-exposé à être frappé de la foudre. On a vu dans plusieurs occasions des matelots tués auprès du grand mât qui lui servoit de conducteur. Aussi, tous les vaisseaux de guerre de la Nation française sont-ils armés aujourd'hui de paratonnerres permanens.

Lorsqu'il survient un orage, il vaut mieux se tenir éloigné des bâtimens, que de se mettre à l'abri auprès de grandes masses; un mur de pierre est cependant, en pareil cas, un voisin moins dangereux, qu'un pan de bois; mais il faut encore bien prendre garde si ce mur ne contient pas quelque pièce de fer; car, quelque recouverte qu'elle fut, le tonnerre sauroit bien aller la chercher, et malheur à qui se rencontreroit dans le chemin. On en a vu plus d'un exemple.

Les femmes et les gens peureux peuvent descendre dans les caves où ils trouveront un asile sûr.

Il est encore très-prudent, lorsqu'on est dans des endroits fort exposés au tonnerre, de tenir fermés

en tems d'orage, les fenêtres et les volets du lieu qu'on habite. Un carreau de vitre ne résistera certainement pas à la foudre, si elle se dirige sur lui en droite ligne ; mais, si elle ne fait que passer dans le voisinage, il pourra empêcher que l'effet ne s'en ressente dans la chambre.

Enfin, il est certain qu'un habit de laine, ou de soie bien sec, est beaucoup moins susceptible de l'électricité que la toile, surtout si elle est imprégnée d'eau ; sous ce rapport, un paysan est plus exposé au tonnerre avec son habit de toile mouillée, que celui qui est vêtu d'un habit de laine ou de soie bien sec ; mais aussi, les ornemens d'or ou d'argent qu'on y ajoute, rendent l'habit de l'homme riche bien plus dangereux que celui du paysan ; on a vu des officiers tués par la foudre dont ils avoient été frappés à l'endroit de leur épaulette.

§ 2.

Du feu SAINT-ELME, ou CASTOR et POLLUX.

On appelle *feu Saint-Elme*, ou *Castor et Pollux*, de petites flammes qu'on observe sur mer, dans les temps d'orage, aux pavillons, aux extrémités des mâts, aux vergues, et à toutes les parties saillantes du vaisseau.

On a débité bien des absurdités sur l'origine de ces feux ; et il est arrivé, à ce sujet, ce qui arrive toujours, lorsqu'on entreprend d'expliquer des phénomènes sur lesquels on n'a pas assez de connoissances. Aujourd'hui, il n'y a plus de doute que ce ne soit des feux électriques. Pour peu en effet que l'on connoisse les phénomènes de l'électricité, on ne peut s'empêcher de retrouver dans ce météore les aigrettes ou les points lumineux produits par la matière électrique qui sort, ou qui est reçue, par les parties angulaires et pointues du vaisseau, suivant que les nuées sont électrisées en *moins*, ou en *plus*.

Il n'est pas rare de voir ces feux paroître sur terre, dans les tems d'orage, aux extrémités des croix des clochers.

C'étoit sans doute aussi des feux de cette nature qu'on vit en Afrique, au bout des lances des soldats de l'armée de César, et dont ce grand homme, à qui rien n'échapoit, parle dans ses commentaires.

§ 3.

DES FEUX-FOLLETS.

ON donne le nom de *Feux-follets* à ces petites flammes errantes, auxquelles les gens de la cam-

pagne attribuent tant de malignité, et qui paroîssent assez communément sur la fin de l'été, ou au commencement de l'automne, dans les endroits marécageux, dans les cimetières, et généralement dans les lieux où la terre est imprégnée de parties grasses et sulfureuses, telles que celles qui résultent de la décomposition des matières animales. La nature des lieux et les époques des saisons où on les remarque, font penser que ces météores ne sont autre chose que des exhalaisons enflammées, ou feux phosphoriques, qui flottent au gré du vent, et qui continuent de briller, jusqu'à ce que la matière qui fournit à la combustion soit entièrement consumée.

Un voyageur peu instruit des causes de ce phénomène, s'il essayoit de suivre ces feux errans, courreroit le risque de s'égarer et de tomber dans des marais, ou d'autres endroits dangereux. Ces accidens, arrivés sans doute à quelques ignorans, ont pu donner de l'inquiétude sur l'origine de ce météore. Mais ce qui a contribué principalement à en faire un sujet de frayeur pour le peuple, c'est que ces feux semblent suivre ceux qui les évitent, et fuir ceux qui les poursuivent. Il n'y a cependant rien que de fort naturel dans ce double effet. Ces petites flammes étant extrêmement légères, elles cèdent au moindre mouvement de l'air ; si quelqu'un court vers elles, la pression de l'air, exercée

par le corps de celui qui court, les pousse en avant. Si l'on fuit, il en résulte l'effet contraire.

Quelques auteurs prétendent que si l'on saisit ces feux avec la main ou toute autre chose, ou que l'on observe l'endroit où ils se sont arrêtés avant de s'éteindre, on y trouve une matière glaireuse. Si cela étoit, il faudroit que cette matière fût bien raréfiée pour se soutenir si long-tems en l'air. Au reste, il n'est pas aisé de décider quelle est précisément la matière de ce météore. Sont-ce des vapeurs, des exhalaisons qui s'enflamment en s'électrisant, comme on voit tous les jours s'enflammer au feu d'une bougie certaines substances végétales? N'est-ce pas plutôt une espèce de phosphore volant? Le tems amènera la solution de ces questions.

On a tort de ranger l'*Ignis lambens* au nombre des feux-follets; on appelle ainsi une petite flamme ou lueur, qu'on apperçoit quelquefois sur la tête des enfans et des hommes, et sur la crinière des chevaux lorsqu'on les peigne : ce feu, qui n'est point un météore, est uniquement électrique ; il est produit par le frottement que ces parties éprouvent par l'action du peigne. Avant la découverte de l'électricité, ces feux ont souvent répandu beaucoup d'effroi dans les familles. Les étincelles qu'on voit dans l'obscurité, lorsqu'on frotte le dos d'un chat ou d'autres animaux, sont des effets du même genre, et des phénomènes purement électriques.

§. 4.

DES ÉTOILES filantes, des GLOBES de feu et de quelques autres Météores.

ON appelle *Étoiles filantes* ou *tombantes* de petits globes lumineux assez semblables à une étoile, qui paroissent quelquefois tomber du ciel, ou en parcourir un certain espace avec assez de rapidité.

On attribue communément ce météore à des vapeurs inflammables, auxquelles certaines circonstances font prendre telle direction, tel ou tel degré de vivacité. Ne devroit-on pas plutôt attribuer ce phénomène à l'électricité, et dire que l'atmosphère étant toujours imprégnée de matière électrique, il est des cas où, en quelqu'une de ses parties, par quelque cause que nous ne connoissons pas, cette matière s'accumule au point d'occasionner une décharge qui produit un feu visible et souvent très-prolongé ? Ce qu'il y a de plus certain sur cette matière, et de plus conforme à la vérité, c'est que nous ignorons encore comment ce météore se produit dans l'atmosphère. On sait seulement qu'il se forme à une très-grande hauteur.

Les *Globes de feu* qui paroissent quelquefois dans l'air, et dont les effets sont plus variés et beaucoup plus

plus considérables, paroissent du même genre et tenir aux mêmes causes. Ces globes se meuvent avec une rapidité extrême, et traînent, le plus souvent, une queue après eux ; tel fut celui que l'on vit à Rouen et aux environs, le 18 février 1757, et qui ressembloit assez bien à une comète, si ce n'est que sa queue étoit autrement configurée. Elle consistoit dans trois espèces de serpentaux, qui étoient terminés par autant de petits globes moindres que celui qui formoit le corps principal. Lorsque ce météore fut prêt à disparoître, il éclata comme une bombe, et le bruit de cette explosion fut semblable à celui du plus fort canon. On en vit un à-peu-près semblable à Paris, et dans un espace de plus de soixante-dix lieues au-delà de cette capitale, en 1771, le 17 juillet à 10 heures et demie du soir (1).

Ces globes de feu sont quelquefois d'une grosseur prodigieuse. En 1686, Kirck en vit un à Leipsick, dont le diamètre étoit aussi grand que le demi-diamètre de la lune; il éclairoit si fort la terre pendant la nuit, qu'on auroit pu lire sans lumière ; il disparut insensiblement. En 1776, Manatri vit un globe

(1) Un mémoire de Leroi, sur ce météore, lu à la rentrée publique de l'Académie des Sciences, en 1771, et qui se trouve dans le volume de cette année, contient des détails qu'on ne trouve point ailleurs, et souvent il a été cité avec éloge par des savans étrangers.

lumineux, qui traversa la mer Adriatique et l'Italie. Par-tout où il passa, on entendit un grand bruit, sur-tout à Livourne et en Corse. Balbus vit aussi un globe de feu à Boulogne, en 1719, dont le diamètre paroissoit égal à celui de la pleine lune. Sa couleur ressembloit à celle du camphre brûlant, et il jetoit, au milieu de la nuit, une lumière presque égale à celle du soleil, lorsqu'il est prêt à paroître sur l'horison. On y remarquoit quatre cavités d'où sortoit de la fumée, et l'on voyoit au-dessous de petites flammes, qui reposoient à sa surface, et se dirigeoient en haut. Sa queue étoit sept fois plus grande que son diamètre ; il creva en faisant un bruit terrible. Celui qu'on observa au Quesnoy, en 1717, parut d'abord dans un nuage au milieu de la place publique; il fut ensuite se briser, avec un grand fracas, contre la tour de l'église, d'où il se répandit en pluie de feu par toute la place. Un instant après, le même phénomène eut lieu une seconde fois.

On voit quelquefois ces globes se fixer dans un lieu déterminé. D'autres fois on les voit se mouvoir avec une extrême rapidité. Ils répandent, par-tout où ils passent, une odeur de soufre brûlé. Quelques-uns marchent avec bruit ; d'autres se promènent en silence. Tantôt ils se dissipent sans explosion, tantôt ils éclatent avec fracas. On en a vu tomber par un tems d'orage, et éclater aussi-tôt. C'étoit

sans doute, une modification de la foudre ; ils causoient, à son exemple, de grands dommages, au moment de leur explosion.

On peut mettre encore au nombre des météores enflammés ces *tourbillons de feu roulans* qu'on apperçoit quelquefois à la surface de la terre ; ces points *lumineux et phosphoriques*, ou plutôt *électriques*, qui s'attachent dans certains tems aux vêtemens, et sur-tout à la peau des hommes et des animaux ; enfin, ces *feux spontanés* qui paroissent quelquefois dans l'air, à une petite hauteur, et à la surface de la terre. Ces différens météores, où l'on peut encore aisément reconnoître le jeu et l'action de la matière électrique, ont fait le sujet de plusieurs mémoires interessans, lus à l'Académie des Sciences en 1725, 1746, 1754, 1755 et 1759.

SECTION IV.

DES MÉTÉORES Lumineux.

ON appelle généralement *Météores lumineux* les apparences qui résultent de la lumière modifiée par les vapeurs des météores aqueux, tels sont l'*Arc-en-ciel* ou l'*Iris*, les *Parhélies*, et tous les phénomènes de ce genre.

On a rangé dans la même classe la *Lumière*

Zodiacale et l'*Aurore Boréale*, qui n'ont pas la même cause, et dont nous allons parler avant les autres.

§ 1.

De la LUMIÈRE Zodiacale.

LA *Lumière Zodiacale* est une clarté ou une blancheur souvent assez semblable à celle de la voie-lactée ; on l'apperçoit dans le ciel, en certains tems de l'année, sur-tout au commencement de mars, après le coucher du soleil, ou avant son lever, en forme de fuseau ou de pyramide, dont le soleil est la base. Elle fut découverte, décrite et ainsi nommée par M. Cassini, dans le mois d'avril 1683.

On croit que la lumière zodiacale n'est autre chose que l'atmosphère du soleil ; que c'est un fluide, ou une matière rare et tenue, lumineuse par elle-même, ou seulement éclairée par les rayons du soleil qui environnent le globe de cet astre, mais qui est en plus grande abondance et plus étendue autour de son équateur que par-tout ailleurs.

Lorsque l'air est chargé de vapeurs, ce météore paroît sous la forme d'une pyramide allongée et courbée, assez semblable à une faulx; mais sa figure la plus ordinaire est celle d'un fer de lance, d'un fuseau ou d'une lentille vue de profil, ou enfin, comme nous l'avons déjà dit, d'une pyramide.

A Paris c'est ordinairement vers le 1.er mars, environ à 7 heures un quart du soir, que l'on observe ce phénomène. Si le ciel est beau, et qu'il n'y ait point de lune, on doit la voir dirigée vers l'écliptique, environ jusque vers Aldébaran.

§ 2.

DE L'AURORE Boréale.

L'*AURORE Boréale* est un météore lumineux, ainsi nommé, parce qu'il a coutume de paroître du côté du nord, ou de la partie boréale du ciel, qu'il est extrêmement fréquent et presque continuel dans les régions septentrionales, et que sa lumière ressemble à celle de l'aurore.

Ce n'est que depuis 1716 qu'on observe assez communément des aurores boréales à Paris. Lorsque ce phénomène a lieu, on apperçoit une grande lumière blanchâtre, qui se répand le long de l'horison, du côté du nord-ouest, dans l'étendue d'environ 80 degrés, et qui en a quelquefois 7 de largeur; sa clarté est plus foible vers le bord le plus élevé. Les étoiles paroissent au travers. On voit, de tems-en-tems, s'en élever des traits de lumière, semblables à de petites colonnes perpendiculaires à l'horison, qui excèdent, d'un ou de deux degrés, la plus grande hauteur de la lumière

horisontale, et y forment des espèces de créneaux. Ce phénomène commence ordinairement deux heures apres le coucher du soleil, finit un peu après minuit, et dure quelquefois plus long-tems.

Les aurores boréales sont, pour les peuples voisins des pôles, un dédommagement de l'absence du soleil, lorsque cet astre les a quittés pour ne reparoître que six mois après. Cette partie de la terre, condamnée pour si long-tems à une obscurité presque continuelle, n'inspire que tristesse et qu'horreur. C'est alors que le ciel présente souvent, aux yeux des habitans de cette terre malheureuse, le spectacle le plus magnifique. M. de Maupertuis a vu, dans ce pays, des nuits qui auroient fait oublier l'éclat du plus beau jour. « Des « feux de mille couleurs, » dit-il, « éclairent le ciel « presque continuellement ; ces feux n'ont point « de situation constante, comme dans nos pays « méridionaux ; quoiqu'on les voye quelquefois « sous la forme d'un arc lumineux fixé vers le « nord, ils semblent cependant, le plus souvent, « occuper indifféremment tout le ciel. Ils com- « mencent, assez communément, par former une « grande écharpe d'une lumière claire et mobile, « qui a ses extrémités dans l'horison, et qui par- « court rapidement les cieux par un mouvement « semblable à celui d'un filet jetté par un pêcheur. « On ne finiroit pas, si l'on vouloit dire toutes les

« figures que prennent ces feux, ni tous les mouve-
« mens qui les agitent. Changeant rapidement de
« forme, de couleur, leur éclat augmente et
« diminue tour-à-tour. Le plus souvent ils res-
« semblent à des drapeaux qu'on feroit voltiger
« dans l'air ; et, par les nuances des couleurs
« dont ils sont teints, on les prendroit pour
« de vastes bandes de ces taffetas que nous appe-
« lons *flambés ;* quelquefois ils tapissent d'écarlate
« quelques endroits du ciel. »

Les aurores boréales font varier sensiblement la direction de l'aiguille aimantée ; elles électrisent des pointes isolées, placées dans de grands tubes de verre : on assure même avoir entendu, dans les aurores boréales, un pétillement semblable à celui des étincelles électriques ; aussi la plupart des physiciens regardent-ils aujourd'hui *l'aurore boréale* comme un effet de l'électricité. Voici l'explication de ce phénomène, d'après M. Franklin.

Quoique l'extrait que nous en présentons soit un peu long, il renferme tant de faits intéressans et capables de donner des idées justes, non seulement sur le météore dont nous traitons, mais en même-tems sur beaucoup d'autres phénomènes qui se passent tous les jours sous nos yeux, que nous avons cru rendre service à nos lecteurs de le leur présenter dans cette étendue.

En principe général, l'air échauffé devient

spécifiquement plus léger que celui dont la température reste froide : devenu plus léger, il s'élève, et l'air voisin, plus froid, le remplace.

Par une conséquence de ce principe, l'air d'une chambre échauffé par un fourneau ou par un poële placé au milieu de cette chambre, gagne la partie la plus élevée, et se répand au-dessus de l'air plus frais, jusqu'à ce que, touchant aux murailles, ces murailles, plus froides, le condensent. Alors, devenu plus pesant, il redescend et prend la place de l'air froid qui s'étoit lui-même porté vers le feu, pour occuper celle de l'air que son action avoit dilaté. Ainsi, au moyen du feu, il se fait une circulation continuelle de l'air qui est dans la chambre : circulation qu'on peut rendre visible, en produisant dans cette chambre un peu de fumée, car aussi-tôt on lui verra prendre les directions de ces différens courans d'air.

Une autre manière de reconnoître ces mêmes courans, est d'entrouvrir une porte commune à deux pièces, dont l'une soit échauffée et l'autre ne le soit pas, présentant successivement une bougie au haut, au bas et au milieu de cette porte, on reconnoîtra, par les différentes directions de la flamme, un courant d'air chaud qui sort de la chambre échauffée par le haut de la porte, un autre d'air froid qui y entre par le bas, et très-peu ou point de mouvement au milieu.

La nature produit, sur l'atmosphère de notre globe, un effet semblable. L'air dilaté par la chaleur qui règne entre les deux tropiques, s'élève perpétuellement en haut ; sa place est aussi-tôt remplie par celui qui vient des régions plus froides, d'où résultent les vents du nord et du sud.

Cet air dilaté doit donc se porter vers les pôles, tandis que celui plus dense, qui règne vers ces mêmes pôles, doit se précipiter vers l'équateur, pour prendre la place de celui qui s'en éloigne; et par là il s'opère, dans l'atmosphère, une circulation tout-à-fait semblable à celle qui a lieu dans la chambre dont nous venons de parler.

La grande quantité de vapeurs qui s'élèvent entre les deux tropiques, forme des nuages qui contiennent beaucoup d'électricité ; quelques-uns se résolvent en pluie, avant d'arriver aux régions pôlaires, vers lesquelles ils sont emportés par le mouvement que nous venons d'expliquer ; d'autres y arrivent dans l'état de nuages.

Si l'on reçoit de la pluie dans un vase *isolé* ou soutenu sur du verre, le contour de ce vase sera électrisé ; car chaque goutte y apporte un peu d'électricité.

Il en sera de même, si c'est de la neige ou de la grêle qui y tombe.

Si, au lieu de tomber dans un vase isolé, la pluie, neige ou grêle est reçue par la terre dans

des climats tempérés, l'électricité qu'elle apporte sera reçue et absorbée successivement par la terre, qui, dans ces mêmes climats, est également propre à la recevoir et à la transmettre.

La même chose n'arriveroit pas dans des climats où règne un froid excessif. Car, de même qu'un certain degré de chaleur donne la faculté de transmettre l'électricité à des corps qui en étoient incapables, tels que la résine et le verre, de même un certain degré de froid prive de cette faculté des corps qui, auparavant, transmettoient l'électicité.

Ainsi, l'eau, qui a la propriété de transmettre l'électricité, gelée par un froid médiocre, la perd en partie; et réduite en glace épaisse par un froid extrême, la perd en totalité.

Voyons, d'après cela, ce qui arrive aux vapeurs condensées et chargées d'électricité, qui, s'étant élevés entre les deux tropiques, ont été chassées vers les pôles par les grands courans dont nous venons de parler, et qui y sont parvenues en état de nuages.

Ces nuages condensés dans les régions pôlaires, ont dû y retomber en neige; mais le grand gâteau de glace qui couvre éternellement ces régions, étant trop fortement gelé, pour permettre à l'électricité apportée par la neige, de pénétrer dans l'intérieur de la terre, cette électricité s'est accumulée sur ce gâteau de glace.

D'un autre côté, l'atmosphère étant plus condensée dans les régions pôlaires, que dans celles qui sont entre les tropiques, doit y être moins élevée.

Dans cet état de choses, n'est-il pas vraisemblable que l'électricité, tendant à pénétrer dans la terre, et ne le pouvant, à cause des glaces qui s'y opposent, se reporte en haut, (à l'instar de celle contenue dans une bouteille de leyde surchargée,) qu'elle s'ouvre un chemin à travers l'atmosphère peu élevé des zônes glaciales, qu'elle se répand ensuite dans le vide au-dessus de l'air, et qu'une fois attirée vers les régions d'où elle est primitivement sortie, elle se dirige vers l'équateur, en divergeant comme les méridiens? Ne sera-t-elle pas alors très-visible dans les endroits où l'atmosphère sera plus dense, et ne le deviendra-t-elle pas de moins en moins, à mesure que la divergence augmentera, jusqu'à ce qu'enfin elle trouve une issue vers la terre dans les climats plus tempérés, ou qu'elle se mêle avec l'air supérieur? Et, si la nature opère de cette manière, ne doit-il pas en résulter toutes les apparences des *aurores boréales.*

Expliquons à présent comment il peut y avoir des aurores boréales visibles dans les climats tempérés.

L'atmosphère des zônes glaciales étant parvenu à un grand degré de condensation, par l'extrême

rigueur du froid, une vive lumière ne peut-elle pas, pendant la nuit, rendre alors cet atmosphère visible à ceux qui vivent dans l'air plus raréfié des zônes tempérées ? Et, dans ce cas, quoique cette atmosphère soit elle-même une calotte parfaitement circulaire, s'étendant à 10 degrés de latitude autour du pôle, ne doit-elle pas paroître aux spectateurs placés obliquement, et de manière à n'en voir qu'une partie, sous la forme d'une portion de cercle échancrée, ou d'un segment dont la corde reste cachée, et dont l'arc s'élève plus ou moins au-dessus de l'horison, suivant la latitude du lieu dont il est observé ? Ne doit-elle pas alors paroître d'une couleur un peu obscure, mais cependant assez transparente pour permettre à la vue d'appercevoir quelques étoiles au-travers ?

Enfin, les formes irrégulières observées dans les aurores boréales s'expliquent encore par l'électricité.

Les rayons électriques divergent entr'eux par une répulsion mutuelle, à moins qu'il n'y ait quelqu'autre corps conducteur assez près d'eux pour les rapprocher et les rassembler. Quand ce corps est à une distance un peu considérable, ces rayons, après avoir divergé dans ce long espace, convergent ensuite dans un espace égal, jusqu'au point où ils se réunissent. Cela posé, n'est-il pas possible, qu'en passant par-dessus l'atmosphère, et descendant du pôle à l'équateur, dans les directions de tous les méridiens,

la matière électrique des aurores boréales se trouve dans plusieurs endroits de son passage, à peu de distance de certains nuages ou amas de vapeurs qui n'aient que leur quantité naturelle d'électricité, ou même qui soient dans un état négatif? Ces masses vaporeuses ne seront-elles pas alors capables de l'attirer et de faire converger ses rayons? Que si ces masses sont plus que saturées d'électricité, les rayons lumineux peuvent diverger vers d'autres électrisées en moins, et former ainsi ces figures appelées *Couronnes*, et les autres apparences dont il est souvent fait mention dans les différentes descriptions qui ont été données des aurores boréales.

§ 3.

DE L'ARC-EN-CIEL.

L'*ARC-EN-CIEL*, proprement dit, ou l'*Iris*, est ce beau météore en forme d'arc de différentes couleurs, que l'on voit, lorsqu'ayant le dos tourné au soleil, dans le tems où il n'est élevé sur notre horison que d'environ 42 degrés, on regarde une nuée qui tombe en pluie fine, et qui est éclairée par cet astre.

L'Arc-en-ciel est un effet qui dérive nécessairement des propriétés de la lumière que nous avons précédemment exposées. La réfrangibilité seule explique ce phénomène. Une expérience bien simple

rend cette explication sensible. Cette expérience, due à Marc-Antoine de Dominis et à Descartes, consiste à suspendre, au moyen d'une poulie, un globe de verre plein d'eau, à l'exposer au soleil, au fond d'une chambre, et à placer l'œil de façon que les rayons émergens forment, avec les rayons incidens, un angle de 42 ou de 50 degrés. Si l'angle est de 42 à 43 degrés, le spectateur verra du rouge fort vif sur le côté du globe opposé au soleil. Si on diminue cet angle, en faisant descendre le globe, d'autres couleurs paroîtront successivement; savoir, l'orangé, le jaune, le verd, le bleu, le pourpre et le violet. Mais, si on rehausse tout-à-coup le globe, beaucoup au-dessus du point où l'on appercevoit d'abord le rouge, et de manière que les rayons émergens fassent, avec les rayons incidens, un angle de 50 degrés environ, on verra, de nouveau, du rouge sur le côté du globe opposé au soleil; et faisant l'angle successivement plus grand en remontant toujours le globe, le rouge passera successivement à l'orangé, au verd, etc. Les phénomènes seront les mêmes en laissant le globe immobile, si l'on hausse l'œil ou qu'on le baisse pour avoir des angles de grandeur convenable.

Pourquoi, dans cette expérience, le globe plein d'eau ne renvoie-t-il à la même hauteur que des rayons d'une même couleur ? le voici.

Une quantité innombrable de rayons solaires

tombe sur ce globe par faisceaux. Chacun des rayons blancs, qui sont les élémens de ces faisceaux, est composé de rayons homogênes, rouges, orangés, jaunes, verts, bleus, pourpres et violets. A l'instant de l'incidence du rayon primitif blanc sur la boule, il se brise, se décompose, et les rayons homogênes, des diverses couleurs que nous venons de citer, deviennent sensibles, et paroissent, au fond de la boule d'eau, dans l'ordre de leur réfrangibilité ; mais, par conséquent, à des hauteurs différentes. Il en résulte que tous ceux qui s'apercevront, sous un même angle, ne peuvent être que des rayons de la même couleur ; et que si les rouges, qui sont les moins réfrangibles, ont été vus les premiers, ceux qui se verront après eux, sous un angle plus aigu, seront les orangés ; après eux les jaunes, etc., etc., dans l'ordre précité.

Lorsqu'on hausse tout-à-coup le globe, les mêmes couleurs, à commencer par le rouge, se revoient dans un ordre inverse ; c'est-à-dire, que le rouge est en bas, l'orangé au-dessus du rouge, le jaune au-dessus de l'orangé, etc. ; tandis qu'à des hauteurs moindres, le rouge avoit été vu le premier, au-dessous de lui, l'orangé ; le jaune au-dessous de l'orangé, etc. La raison de cette double apparence, c'est que les rayons, à une certaine hauteur du globe d'eau, sont réfractés dans sa partie supérieure, et, à une hauteur plus considérable, sont réfractés dans sa partie

inférieure; avec cette différence, que, dans le dernier cas, il faut que la lumière se réfléchisse un plus grand nombre de fois, pour parvenir à l'œil du spectateur, d'où il résulte que la lumière du grand arc, ou arc extérieur, est beaucoup plus foible (1).

---

(1) Pour donner à ceci tout le degré de clarté nécessaire, supposons trois rayons rouges, A A, B B, C C, provenans chacun d'un rayon blanc différent, et tombant sur trois points différens de la boule représentée par le cercle tracé pl. 11, fig. 1ere. N'est-il pas vrai que chacun d'eux doit former un angle d'incidence différent? N'est-il pas évident que le rayon rouge A A tombe plus obliquement sur la boule que le rayon rouge B B? et celui-ci plus obliquement que C C? Ainsi, tous arrivent au point R par différens chemins. Arrivés à ce point R, chacun fait un angle de réflexion égal à son angle d'incidence. Sortant de la boule, chacun se brise, en s'éloignant d'autant plus de la direction perpendiculaire, qu'il s'en est plus approché en se brisant à son incidence. C'est une vérité que la géométrie démontre. Donc, tous reviennent vers l'œil dans la situation à-peu-près parallèle qu'ils avoient quand ils sont arrivés à la boule. Lorsqu'il y a une réunion de ces rayons homogènes, rouges, suffisante pour ébranler le nerf optique, il est incontestable que vous ne devez avoir que la sensation du rouge. Ce sont ces rayons qu'on nomme *Rayons visibles*, *Rayons efficaces*, pour les distinguer des rayons qui sont invisibles ou perdus pour l'œil immobile O, ainsi qu'on va le voir.

Il y a des milliers d'autres rayons rouges qui, tombant sur d'autres points de la boule, plus haut et plus bas que

Cette

Cette expérience explique donc encore fort bien, le second arc que l'on apperçoit d'ordinaire, en même-tems que le premier, à une distance d'environ 8 degrés au-dessus de celui-ci, et dont on remarque toujours que les couleurs sont moins vives, et dans un ordre renversé.

A, B, C, n'aboutissent point en R; ceux-là sont perdus pour vous; ils viendroient à un autre œil placé plus haut ou plus bas.

Des milliers de rayons, orangés, verts, bleus, violets, provenans des rayons blancs décomposés, sont venus se briser avec les rouges A A, B B, C C, mais votre œil n'a pu les percevoir: vous en savez la raison; c'est qu'ils sont tous plus réfrangibles que les rouges; c'est qu'en tombant tous au même point, chacun prend, dans la boule, un chemin différent. Se réfractant sous des angles plus aigus, ils viennent aboutir au-dessous du point R; et, sortant de la boule sous des angles correspondans, ils reviennent au-dessus de votre œil. Mais baissez la boule, ou haussez l'œil, vous percevrez de nouvelles couleurs.

Jetez à présent les yeux sur la fig. 2, pl. 11; et pour éviter la confusion, ne considérez que trois gouttes de pluie, placées les unes sur les autres, qui peuvent appartenir à trois rangées parallèles, produisant trois bandes colorées. Il est visible que l'angle P O L est plus petit que l'angle V O L, et que l'angle R O L est le plus grand des trois. Ce plus grand angle sera nécessairement celui des rayons rouges; cet autre mitoyen pourra être celui des rayons verts; et le plus petit sera nécessairement celui des rayons violets; en supposant entre le rouge et le vert,

D'après ces explications, il n'est personne qui ne conçoive par quel moyen se produit l'arc-en-ciel ; et que les petites gouttes d'eau sphériques dont se compose la pluie fine qui a toujours lieu à quelque

---

entre le vert et le violet, un intervalle nécessaire pour placer les couleurs intermédiaires. Vous devez donc voir l'Iris, rouge dans son bord extérieur, verte dans son milieu, et violette dans sa bande inférieure. Remarquez seulement que la dernière couche violette participe toujours de la couleur blanchâtre de la nue dans laquelle elle se perd.

Maintenant, que votre œil change de place, qu'au-lieu d'être en O, il soit en T. Ce ne sont plus les mêmes rayons que vous verrez. La bande qui vous donnoit du rouge vous donnera alors de l'orangé, ou du jaune, ou du vert, et ainsi du reste ; et à chaque mouvement de tête, vous verrez des couleurs nouvelles.

Voilà pour les réfractions qui ont lieu dans la partie supérieure de la boule ou de la goutte d'eau. Il nous reste à développer ce qui résulte de la réfraction qui a lieu dans sa partie inférieure.

Un rayon solaire tombe sur la partie inférieure de la boule, au point G (pl. 11, fig. 3) ; le rayon homogène réfracté parvient en H ; une partie de sa lumière s'échappe dans l'air en suivant la direction G A ; ce qui s'en conserve est réfléchi en K ; là, une partie de sa lumière s'échappe encore dans la direction HK ; deuxième déperdition ; ce qui en est resté en K, est de nouveau réfléchi en M ; à son émergence en M, une partie de lumière s'échappe encore dans la direction K M ; troisième déperdition ; enfin, ce qui en reste est réfléchi dans la direction M N, et parvient, suivant cette direction, à l'œil de l'observateur.

distance, lorsque l'on apperçoit ce météore, produisent précisément à nos yeux la même décomposition des rayons solaires qui a lieu dans le globe

---

La lumière qui produit le grand arc extérieur, éprouve donc deux réflexions, pour une qui a lieu dans la formation de l'arc intérieur. Il en résulte, que l'arc extérieur doit toujours être environ de moitié plus foible en couleur que l'arc intérieur ; et c'est aussi ce qui a toujours lieu dans la nature.

Il résulte également du double chemin que font les rayons homogênes, pour apporter à nos yeux la sensation des couleurs du grand arc extérieur, que ces couleurs doivent paroître rangées, dans un sens inverse de celui de l'arc intérieur. Soit en effet, l'œil du spectateur placé en O (pl. 10, fig. 1 et 2), on voit que les rayons les plus réfractés du petit arc sont ceux de son bord inférieur ; tandis que les plus réfractés du grand arc sont ceux de son bord supérieur ; et réciproquement, que les moins réfractés du petit arc sont ceux de son bord supérieur, tandis que les moins réfractés du grand arc sont ceux de son bord inférieur. La couleur rouge, qui est la moins réfrangible, occupera donc la partie supérieure du petit arc et l'inférieure du grand arc ; et la violette, qui est la plus réfrangible, occupera la partie inférieure du petit arc et la supérieure du grand arc. Les couleurs seront donc en ordre inverse dans les deux arcs.

Il ne reste plus qu'à démontrer pourquoi ces couleurs sont toujours apperçues sous des formes circulaires. Pour cela, soit (fig. 3, pl. 10) R et V deux gouttes de pluie qui envoyent à l'œil O, la première des rayons rouges, et la seconde des rayons violets ; soit la direction du soleil,

artificiel, dont on se sert dans l'expérience qui vient d'être rapportée.

A l'égard de la forme circulaire qu'affecte tou-

---

qui est derrière l'observateur, prolongée suivant O Z; supposons que l'angle fait par les rayons R O et V O avec le soleil, soit invariable; supposons, enfin, que ces rayons tournent autour de la ligne O Z comme sur un axe, sans changer aucunement les angles R O Z et V O Z qu'ils font avec cette ligne. Dans cet état de choses, il est clair que les deux gouttes R et V auront décrit deux cercles concentriques, l'un rouge, l'autre violet, qui seront la base de deux cônes, dont la pointe sera dans l'œil O.

Supposons actuellement, au-lieu de faire mouvoir les gouttes R V, qu'une multitude de gouttes semblables se trouvent rangées les unes à côté des autres, suivant la direction des deux cercles concentriques que nous venons de supposer tracés par le mouvement imaginaire de R et de V; le même effet aura lieu; car chaque point de chaque goutte, faisant avec l'œil et le soleil absolument le même angle, enverra à l'œil la même couleur.

Maintenant, changez l'arrangement des gouttes. Si peu que vous le changiez, les angles changeant aussi, vous n'aurez plus le même effet, il y aura confusion dans les couleurs, et il n'y aura plus d'arc coloré. Pour qu'il y ait arc coloré, il faut donc absolument qu'il y ait un arrangement tel, que les rayons de la même couleur forment des cônes rentrant les uns dans les autres, dont la pointe commune soit dans l'œil de l'observateur, et dont les bases soient des cercles concentriques. L'arc-en-ciel doit donc être nécessairement circulaire.

jours ce météore, elle résulte de ce que les rayons de la même couleur ne peuvent parvenir à l'œil du spectateur que sous des angles égaux : il n'y a que des globules d'eau disposées circulairement, et formant la base d'un cône dont les points aboutissent précisément à l'œil, qui puissent réfracter en même-tems ces mêmes rayons. Par la même raison, les rayons de toute autre couleur formeront autour de celui-ci des cercles concentriques, et l'ensemble du météore affectera toujours la forme d'un cercle, dont, néanmoins, la terre cachera toujours une partie, et dont on ne verra, par conséquent, qu'un arc plus ou moins grand.

§. 4.

DE L'ARC-EN-CIEL lunaire.

LA réfraction des rayons de la lune donne lieu quelquefois à un *Arc-en-ciel lunaire*, qui ne diffère de l'arc-en-ciel solaire, qu'en ce que ses couleurs sont beaucoup plus foibles. Ce phénomène est rare, et ne présente souvent qu'une partie des différentes couleurs de la lumière ; quelquefois même il n'en offre qu'une seule. On en a vu un très-brillant, qui étoit, dans sa totalité, de couleur jaune.

§. 5.

DE L'IRIS Marin, ou *Arc coloré Marin.*

LORSQUE la mer est fort agitée, on apperçoit quelquefois, à sa surface, un arc coloré, dont la convexité est tournée en sens contraire de l'arc-en-ciel solaire ; on l'appelle *Arc Marin.* Les rayons du soleil, en tombant sur la surface des eaux agitées, s'y brisent, et y peignent les mêmes couleurs que dans les gouttes de pluie (1). On voit, quelquefois, vingt ou trente de ces arcs à-la-fois. Ses couleurs sont moins vives, moins distinctes, et de moins de durée que celles de l'arc-en-ciel. On y distingue à peine plus de deux couleurs ; savoir : du jaune du côté du soleil, et un vert pâle du côté opposé.

§. 6.

DE L'IRIS des Prairies, ou *Arc coloré terrestre.*

CE phénomène, appelé aussi *Arc-en-terre*, est un cercle entier, ou portion de cercle, de lumière

(1) Et nécessairement en sens inverse; car ce que nous appercevons est la partie la plus basse des cercles, qui seroient entiers s'il y avoit des eaux à une assez grande hauteur. (Voyez la note précédente).

colorée, qu'on apperçoit quelquefois sur une prairie, ou sur un champ que l'on regarde d'un lieu un peu élevé, quelque tems après le lever du soleil. Ce phénomène s'explique par la réfraction de la lumière, dans les gouttes de rosée ou de pluie qui sont attachées à l'herbe; et sa réflexion vers l'œil de l'observateur.

§ 7.

DES PARHÉLIES.

ON a donné le nom de *Parhélies* à des cercles lumineux, qui, quelquefois, ont le soleil pour centre, mais qui, ordinairement, représentent comme un autre soleil, ou même plusieurs autres; dont l'aire est plus ou moins éclatante, et dont les bords, plus brillans que le reste, sont assez souvent colorés. Le demi-diamètre de ce météore est presque toujours de 22 à 22 dégrés et demi; mais lorsqu'il consiste dans des cercles concentriques, dont le soleil est le centre, ces cercles ont quelquefois jusqu'à 90 degrés de diamètre.

Ce météore se montre sous une infinité d'aspects différens. Je vais en parcourir les principales circonstances.

Quelquefois les parhélies ne sont que des cercles, c'est-à-dire, qu'elles n'ont point cette aire

brillante dont nous venons de parler, mais seulement des circonférences colorées comme l'arc-en-ciel, et environ de la même largeur.

Le plan de ces cercles est ordinairement le même que celui du disque du soleil ; quelquefois ils sont horisontaux, et le spectateur en a une partie devant lui et l'autre derrière lui ; alors leur circonférence passe par le soleil.

On apperçoit quelquefois deux de ces cercles en même tems, mais il est très-rare qu'on en voie trois.

Il arrive aussi, que les cercles lumineux des parhélies sont interrompus en quelques endroits, ainsi qu'il arrive à l'arc-en-ciel, mais il est aisé de voir que quelqu'accident particulier a causé cette interruption ; et l'œil supplée de lui-même à ce qui manque.

Les *parhélies* proprement dites, sont de faux soleils, ayant tous un même diamètre apparent, égal à celui du soleil.

On voit souvent plusieurs parhélies à la fois; mais, dans ce cas, leur éclat n'est jamais égal. Quelquefois on en voit une aussi brillante que le soleil, une autre l'est beaucoup moins, et la lumière de la troisième est souvent très-foible. Il arrive qu'on observe dans les parhélies, des queues qui sont toujours opposées au soleil, et vont en diminuant jusqu'à leur extrémité, qui est en pointe. Elles sont communément ondoyantes et agitées,

La figure des parhélies n'est pas toujours parfaitement ronde, elle est quelquefois angulaire.

On a vu des parhélies, durer une, deux, trois, et même quatre heures. On en a vu qui ont subsisté, pendant quelques jours, dans l'Amérique Septentrionale.

Des réfraetions et réflexions de la lumière, diversement combinées et produites par diverses dispositions de notre atmosphère, sont nécessairement la cause de ces phénomènes, que l'on n'observe jamais par un tems bien serein, et qui sont presque toujours suivis de pluie ou de neige.

§ 8.

DES COURONNES, ou *HALOS*.

C'EST ici le lieu de parler d'un phénomène qui peut quelquefois se confondre avec l'arc-en-ciel lunaire, et les parhélies dont le soleil occupe le centre : ce sont les *couronnes* ou *halos*. On appelle ainsi généralement les anneaux lumineux, qu'on observe autour d'un astre quelconque. On en voit autour du soleil et de la lune, ainsi qu'autour des autres planètes et des étoiles fixes. Ces anneaux paroissent quelquefois blancs, d'autres fois ils sont ornés des couleurs de l'iris. On n'en voit quelquefois qu'un seul, d'autres fois on en voit plusieurs qui sont coneentriques. Leur diamètre varie. Ceux

qu'on a observés autour de Sirius et de Jupiter, avoient deux, trois, quatre et cinq degrés de diamètre. Ceux qu'on observe autour du soleil, varient depuis douze jusqu'à quatre-vingt-dix degrés, et même plus.

On peut produire artificiellement de semblables couronnes, en plaçant, pendant le froid, un vase d'eau chaude, de telle manière que les vapeurs qui s'en élèvent, passent entre la flamme d'une chandelle, et l'œil de l'observateur. Le phénomène dont nous venons de parler, est donc encore un effet de la lumière réfractée par les vapeurs de l'atmosphère.

Après avoir examiné ce qui se passe dans l'atmosphère, descendons sur le globe que nous habitons; considérons sa structure; parcourons les mers qui le couvrent, et les fleuves qui leur rapportent les eaux qu'ils en ont reçus par l'intermède des nuages; gravissons les sommets des montagnes, sources inépuisables de ces fleuves, et réservoirs d'une partie des eaux qui fertilisent les vallons. Portons enfin nos regards sur ces volcans brûlans depuis une longue suite de siècles, et sur le nombre plus grand de ceux dont le tems a consumé l'aliment, et qui ne sont plus que des monumens de désastres passés.

CHAPITRE X.

DE LA TERRE.

JUSQU'ICI nous n'avons considéré la terre que relativement à sa figure, son mouvement et ses rapports avec les autres parties du système universel : examinons maintenant sa constitution extérieure, sa forme, sa distribution et sa matière.

Ce globe immense nous offre, à sa surface, des hauteurs, des profondeurs, des plaines, des mers, des marais, des fleuves, des cavernes, des gouffres, des volcans; et, à la première inspection, nous ne découvrons en tout cela aucune régularité, aucun ordre. Si nous pénétrons dans son intérieur, nous trouverons des métaux, des minéraux, des pierres, des bitumes, des sables, des terres, des eaux, et des matières de toute espèce, placées comme au hasard, et sans aucune règle apparente. En examinant avec plus d'attention, nous voyons des montagnes affaissées, des rochers fendus et brisés, des contrées englouties, des îles nouvelles, des terrains submergés, des cavernes comblées. Nous trouvons des matières pesantes, souvent posées sur des matières légères; des corps durs, environnés de substances molles; des choses sèches, humides,

chaudes, froides, solides, friables, toutes mêlées, et dans une espèce de confusion, qui ne nous présente d'autre image que celle d'un amas de débris et d'un monde en ruines.

Cependant nous habitons ces ruines avec une entière sécurité ; les générations d'hommes, d'animaux, de plantes, se succèdent sans interruption ; la terre fournit abondamment à leur subsistance ; la mer a des limites et des loix ; ses mouvemens y sont assujettis; l'air a ses courans réglés; les saisons ont leurs retours périodiques et certains; la verdure n'a jamais manqué de succéder aux frimats ; tout nous paroît être dans l'ordre. La terre, qui tout-à-l'heure n'étoit qu'un chaos, est un séjour délicieux, où règnent le calme et l'harmonie, où tout est animé, et conduit avec une puissance et une intelligence qui nous remplissent d'admiration.

Les profondeurs de la terre auxquelles nous pouvons pénétrer, ne sont rien en comparaison de sa prodigieuse épaisseur. Nous n'avons aucun moyen de connoître son intérieur, il faut s'en tenir là-dessus à de simples conjectures, nous borner à examiner et à décrire sa surface, et ce que renferme la petite épaisseur dans laquelle nous avons pu pénétrer.

La première chose qui se présente, c'est l'immense quantité d'eau qui couvre la plus grande partie du globe : ces eaux occupent toujours les parties les plus basses ; elles sont aussi toujours de

niveau, et tendent perpétuellement à l'équilibre et au repos. Cependant nous les voyons agitées par une forte puissanee, qui, s'opposant à la tranquillité de cet élément, lui imprime un mouvement périodique et réglé, soulève et abaisse alternativement les flots, et fait un balancement de la masse totale des mers, en les remuant jusquà leur plus grande profondeur. Nous savons que ce mouvement est de tous les tems, et qu'il durera autant que la lune et le soleil, qui en sont les causes.

Considérant ensuite le fond de la mer, nous y remarquons autant d'inégalités que sur la surface de la terre : nous y trouvons des hauteurs, des vallées, des plaines, des profondeurs, des roehers, des terrains de toutes espèces ; nous voyons que toutes les îles ne sont que les sommets de vastes montagnes, dont le pied et les raeines sont couvertes de l'élément liquide ; nous y trouvons d'autres sommets de montagnes, qui sont presqu'à fleur d'eau ; nous y remarquons des courans rapides, qui semblent se soustraire au mouvement général; on les voit se porter quelquefois constamment dans la même direction, quelquefois rétrograder et ne jamais excéder leurs limites, qui paroissent aussi invariables que celles qui bornent les efforts des fleuves de la terre. Là, sont ees eontrées orageuses, où les vents en fureur préeipitent la tempête ; où la mer et le ciel, également agités, se choquent

et se confondent; ici sont des mouvemens intestins, des bouillonnemens, des trombes, des agitations extraordinaires, causées par des volcans, dont la bouche submergée vomit le feu du sein des ondes, et pousse, jusqu'aux nues, une épaisse vapeur mêlée d'eau, de soufre et de bitume. Plus loin on voit ces gouffres, dont on n'ose approcher, qui semblent attirer les vaisseaux pour les engloutir. Au-delà on apperçoit ces vastes mers, toujours calmes et tranquilles, mais tout aussi dangereuses, où les vents n'ont jamais exercé leur empire, où l'art du nautonier devient inutile, où il faut rester et périr; enfin, portant les yeux jusqu'aux extrémités du globe, on voit ces glaces énormes, qui, se détachant des continens des pôles, viennent comme des montagnes flottantes, voyager et se fondre dans les régions tempérées.

Voilà les principaux objets que nous offre le vaste empire de la mer; des milliers d'habitans de différentes espèces en peuplent toute l'étendue: les uns, couverts d'écailles légères, en traversent, avec rapidité, les différens pays; d'autres, chargés d'une épaisse coquille, se traînent pesamment, et marquent, avec lenteur, leur route sur le sable; d'autres, à qui la nature a donné des nageoires en forme d'aîles, s'en servent pour s'élever et se soutenir dans les airs; d'autres enfin, à qui tout mouvement a été refusé, croissent et vivent attachés aux rochers; tous trouvent, dans cet élément, leur

pâture. Le sol de la mer produit des plantes en abondance. On y remarque beaucoup d'algues et d'autres productions singulières, dans lesquelles il faut chercher les nuances qui réunissent les végétaux aux animaux. Presque par-tout un sable plus ou moins fin, composé des débris plus ou moins broyés des coquilles, et de la partie terreuse des vers qui les habitoient, recouvre des terreins variés comme ceux de la terre découverte. Dans certains endroits on trouve du gravier, ou même des galêts, c'est-à-dire, de gros cailloux arrondis par le frottement et le roulement perpétuel des flots, qui annoncent que la mer a attaqué et divisé des masses de silex, de marbre et d'autres substances pierreuses fort dures, ou que les fleuves lui en ont amené.

Voyageons maintenant sur la partie sèche du globe. Quelle différence prodigieuse entre les climats! quelle diversité de terreins! que de variété dans la distribution des terres et des eaux! quelle inégalité de niveaux! Les grandes chaînes de montagnes sont les objets les plus frappans de ce tableau. Leurs plus grandes hauteurs se trouvent dans la Zône torride; elles décroissent de l'équateur aux pôles. Dans l'ancien continent, c'est sur-tout d'orient en occident qu'elles sont dirigées. Dans le nouveau, c'est presque constamment du nord au sud.

Les plus élevées sont des montagnes de granit ou de porphyre, et généralement des roches, plus ou moins mélangées, et quelques pics volcaniques. Ce

sont les premières que l'on appelle *Montagnes primitives*, parce que leur origine paroît remonter aux tems les plus reculés de l'existence du globe, à ceux qui précédèrent la vie et la végétation. Leurs sommets, toujours chargés de glaces, et leurs flancs dépouillés, présentent le triste aspect de la nature inanimée.

A côté de celles-ci se montrent les *Montagnes secondaires*. Toujours moins hautes que les primitives auxquelles elles correspondent, elles les accompagnent toujours, et suivent la même direction. Les unes et les autres s'abaissent en même-tems, et l'on voit des chaînes granitiques se plonger dans les eaux de la mer, avec des chaînes calcaires.

Les montagnes secondaires, formées sans doute depuis l'existence des corps organiques, récèlent des empreintes de végétaux et d'animaux qu'on ne peut méconnoître, quoique plus effacées et plus rares que celles qui se trouvent dans les *Montagnes tertiaires*, moins élevées et diversement dirigées, et dans les *collines*, plus basses encore. Sur toutes la végétation est plus ou moins active ; mais elle n'égale jamais la fertilité des *vallons* et des *plaines*.

Toutes ces élévations forment des bassins naturels où serpentent les *fleuves*, les *rivières* et les *ruisseaux*. Par-tout où il existe des chaînes parallèles, les eaux fluviales suivent une direction semblable. Lorsqu'il n'existe qu'une grande chaîne, leur direction lui est ordinairement perpendiculaire.

Les

Les matières calcaires ou argilleuses qui forment les terreins secondaires et tertiaires, quelquefois séparées par des sables et des galets, quelquefois pures et quelquefois mélangées, distribuées par *couches* plus souvent horisontales qu'inclinées et parallèles jusques dans leurs sinuosités, annoncent assez, par leur disposition, qu'elles doivent leur origine à des sédimens successivement déposés par les eaux. Dans tous les terreins de cette nature qui s'avoisinent, sur les escarpemens opposés des fleuves et des vallons, sur des montagnes souvent très-distantes, même sur des côtes opposées, séparées par de larges bras de mer, on retrouve, à une même hauteur, les couches des mêmes matières, dont l'épaisseur est égale dans toute leur étendue.

A travers ces couches, même dans les matières les plus dures, on observe des *fentes*, plus souvent verticales qu'obliques, et quelquefois des *écartemens* prodigieux. Quelquefois aussi des fentes horisontales séparent une couche d'une autre couche.

Des *filons* métalliques, tantôt verticaux, tantôt horisontaux, plus souvent inclinés, traversant indifféremment toutes sortes de substances, interrompant la continuité des couches horisontales, s'étendent souvent en ligne droite pendant plusieurs lieues au travers des montagnes et des vallées.

Enfin les volcans, ces énormes bouches à feu, dont les foyers ne nous sont pas connus, rompant toute

harmonie, toute continuité, portant par-tout où ils atteignent le ravage et l'incendie, vomissent des torrens de matière embrâsée, qui forment un ordre de substances particulier, dont quelques-unes prennent, en se refroidissant, des formes régulières.

L'*humus*, ce mixte composé de tant de substances diverses, dans lequel circulent tant de principes de vie et de végétation, recouvrant presque toute la terre (hormis quelques sommets dépouillés et les terreins les plus récemment abandonnés par les eaux), sous une forme qui appartient encore au *Règne minéral*, unit la nature morte à la nature vivante. 20,000 espèces connues de *végétaux* s'y perpétuent par une réproduction continuelle.

Des *animaux*, aussi variés dans leurs formes que dans leurs mœurs, peuplent toutes les parties de la terre. Les uns parcourent rapidement sa surface; d'autres y marchent pesamment; d'autres s'y traînent en rampant; plusieurs se creusent des demeures dans son intérieur, tandis que d'autres, perdant tout contact avec elle, s'élèvent d'un vol léger dans les premières couches de son atmosphère. Toutes ces espèces se font la guerre; mais la réproduction est égale à la destruction. L'homme, supérieur à toutes par sa raison, puissant par son heureuse organisation, par la pensée se soumet l'univers, et, par l'adresse de ses mains, force tout ce qui existe sur la terre à servir ses besoins, et à multiplier ses jouissances.

§ I.

ASPECT extérieur de la Terre.

LA surface de la terre n'est pas comme celle de Jupiter, divisée par bandes alternatives et parallèles à l'équateur; au contraire, elle est divisée d'un pôle à l'autre, par deux bandes de terre et deux bandes de mer.

La première et principale bande, est l'ancien continent, dont la plus grande longueur se trouve en diagonale avec l'équateur, et qu'on doit mesurer en commençant au nord de la Tartarie la plus orientale; de-là à la terre qui avoisine le golfe Linchidolin, où les Moscovites vont pêcher des baleines; de-là à Tobolsk; de Tobolsk à la mer Caspienne; de la mer Caspienne à la Meeque; de la Mecque à la partie occidentale du pays habité par le peuple de Galles en Afrique; ensuite au Monoemugi, au Monomotapa, et enfin, au Cap de Bonne-Espérance. Cette ligne, qui est la plus grande longueur de l'ancien continent, est d'environ 3,600 lieues; elle n'est interrompue que par la mer Caspienne et la mer Rouge, dont les largeurs ne sont pas considérables, et qui ne doivent pas êtreregardées comme produisant des interruptions sensibles, lorsque l'on considère, comme nous le faisons, la surface du globe divisée seulement en quatre parties.

Cette plus grande longueur se trouve en mesu-

rant le continent en diagonale: car, si on le mesure dans la direction des méridiens, on trouvera qu'il n'y a que 2,500 lieues, depuis le Cap-Nord en Laponie, jusqu'au Cap de Bonne-Espérance, et que, pour suivre cette ligne, il faut traverser la mer Baltique dans sa longueur, et la mer Méditerrannée dans sa largeur; d'où résulte une bien moindre longueur, et de bien plus grandes interruptions que par la première route.

Toutes les autres distances qu'on pourroit mesurer dans l'ancien continent, sous les mêmes méridiens, se trouveront encore beaucoup plus petites.

Ainsi, depuis la pointe méridionale de l'île de Ceylan, jusqu'à la côte septentrionale de la nouvelle Zemble, on ne trouvera que 1,800 lieues. De même, si l'on mesure le continent parallèlement à l'équateur, on trouvera que sa plus grande longueur, sans interruption, à prendre depuis la côte occidentale de l'Afrique, à Tréfana, jusqu'à Ningpo, sur la côte orientale de la Chine, est d'environ 2,800 lieues; qu'une autre longueur, aussi sans interruption, prise depuis la pointe de la Bretagne, à Brest, jusqu'à la côte de la Tartarie chinoise, est d'environ 2,300 lieues; qu'en suivant la ligne tirée depuis Bergen, en Norwège, jusqu'à la côte du Kamtschatka, elle n'est au plus que de 1,800 lieues.

Toutes ces lignes ont, comme on voit, beaucoup moins de longueur que la première; ainsi, la plus

grande étendue de l'ancien continent, est bien depuis la pointe de la Tartarie orientale jusqu'au Cap de Bonne-Espérance, c'est-à-dire, de 3,600 lieues.

Cette ligne peut être regardée comme le milieu de la bande de terre qui compose l'ancien continent; car, en mesurant l'étendue de la surface du terrain des deux côtés de cette ligne, il se trouve qu'il y a, dans la partie gauche, 2,471,092 lieues quarrées, et dans la partie droite, 2,469,687 lieues quarrées; égalité singulière, et qui doit faire présumer, avec une très-grande vraisemblance, que cette ligne est le vrai milieu de l'ancien continent, en même-tems qu'elle en est la plus grande longueur.

L'ancien continent doit donc être considéré comme une large bande de terre inclinée à l'équateur d'environ 30 degrés, et dont la surface totale contient environ 4,940,780 lieues quarrées, ce qui ne fait pas une cinquième partie de celle du globe terrestre.

A l'égard du nouveau continent, on peut le regarder aussi comme une bande de terre, dont la plus grande largeur doit être prise depuis l'embouchure du fleuve de la Plata, jusqu'à cette contrée marécageuse, qui s'étend au-delà du lac des Assiniboïls. Cette ligne part de l'embouchure du fleuve de la Plata, passe par le lac Caracares, de-là chez les Mataguais, chez les Chiriguanes; ensuite à Pocona, à Zongo; de Zongo chez les Zamas, les Marianas, les Morias; de-là à Santa-Fé et à Carthagène;

puis, par le golfe du Mexique, à la Jamaïque, à Cuba ; traverse ensuite, dans sa longueur, la péninsule de la Floride ; passe chez les Apalaches, les Chicachas ; de-là au fort Saint-Louis ou Crève-Cœur, au fort le Sueur, et enfin, chez les peuples qui habitent au-delà du lac des Assiniboïls, pays dont l'étendue n'est pas encore bien connue.

Cette ligne, qui n'est interrompue que par le golfe du Mexique, qu'on doit regarder comme une seconde mer Méditerrannée, peut avoir environ 2,500 lieues de longueur. Elle partage le nouveau continent en deux parties égales, dont celle qui est à gauche, à 1,069,286 lieues quarrées de surface, et celle à droite, 1,070,926 ; cette ligne, qui fait le milieu de la bande du nouveau continent, est aussi inclinée à l'équateur, d'environ 30 degrés, mais en sens opposé ; car, tandis que celle de l'ancien continent s'étend du nord-est au sud-ouest, celle du nouveau s'étend du nord-ouest au sud-est.

Les terres réunies de l'ancien et du nouveau continent, font donc environ 7,080,993 lieues quarrées, ce qui n'est pas, à beaucoup près, le tiers de la surface totale du globe, qui en contient vingt-cinq millions.

On doit remarquer que ces deux lignes, qui traversent les continens dans leurs plus grandes longueurs, et qui les partagent chacun en deux parties égales, aboutissent toutes les deux au même degré de latitude septentrionale et australe. On peut

aussi observer que les deux continens font des avances opposées, et qui se regardant, savoir : l'Afrique, depuis les îles Canaries jusqu'aux côtes de Guinée ; et l'Amérique, depuis la Guyane jusqu'à l'embouchure de Rio-Janeiro.

Ajoutons ici quelques considérations remarquables. L'ancien et le nouveau continent sont presque opposés l'un à l'autre. L'ancien s'étend beaucoup plus dans l'hémisphère boréale ; le nouveau est divisé presque également par l'équateur. Enfin chacun d'eux seroit partagé en deux parties environnées de la mer, sans les deux petits isthmes de Suez et de Panama.

Disons encore qu'il paroîtroit, d'après les calculs du célèbre géomètre Laplace, que non-seulement la terre n'est pas un sphéroïde régulier, puisqu'elle est applatie vers ses pôles), mais que même ses deux hémisphères ne sont pas égaux, et que l'austral est plus applati que le boréal.

§. 2.

DES COUCHES intérieures.

LES montagnes primitives et les bases sur lesquelles elles reposent, ou, en général, les terreins primitifs qui forment la charpente osseuse du globe, ne sont que des masses informes de granit, de porphyre, de pétro-silex, de feld-spath, etc., et géné-

ralement des roches (1) plus ou moins pures. On y trouve aussi des substances métalliques.

Cependant, quelques-unes de ces matières se trouvent quelquefois disposées par lits; elles forment alors des terreins que les Géologues appellent *terreins primitifs secondaires*. Ainsi, le mont Rosa est composé, jusques à son sommet, de Kneis (2) disposé par couches horisontales.

Mais c'est dans les terreins secondaires et tertiaires que l'on trouve constamment cette disposition par couches. Des substances calcaires ou argilleuses en composent la plus grande partie. Cette disposition s'étend aussi à d'autres substances, comme le sel gemme, le charbon, le soufre, et quelques métaux très-minéralisés.

Les couches calcaires se distinguent en calcaires secondaires et calcaires tertiaires.

Les couches calcaires secondaires forment des masses énormes, qui composent, en grande partie, les

(1) On appelle *Roches*, en général, des substances pierreuses, plus ou moins composées, dont l'aggrégation est très-forte, et la dureté très-grande. Mais particulièrement on donne ce nom à celles dans lesquelles dominent les substances pierreuses du premier ordre, qui étincèlent par le choc du fer, qui affectent dans leur cassure les mêmes formes que le verre, dont le quartz est la plus pure, et dont le principal élément est la *Silice*.

(2) Le *Kneis* des Saxons est un composé de quartz, de feld-spath et de mica. C'est une espèce de granit.

terreins secondaires. Elles ne contiennent que peu ou point de débris d'êtres organiques.

Les couches calcaires tertiaires sont extrêmement abondantes dans tous les pays, dans les montagnes peu élevées, dans beaucoup de plaines. Elles sont remarquables par l'immense quantité de dépouilles animales, coquilles et os, qu'elles renferment. On n'y trouve presque jamais d'empreintes végétales. Les pierres à chaux, à plâtre et à bâtir, l'albâtre, le marbre, etc., en sont tirés. La craie pure forme aussi des couches immenses. Au milieu d'elles se trouvent souvent des couches de silex et de pierre meulière. L'interposition de ces substances du premier ordre, insolubles par les eaux, dans une substance du troisième ordre, qui paroît être le précipité d'une dissolution aqueuse, embarrasse beaucoup les Géologues. Les couches calcaires sont presque toujours horisontales.

Les couches argilleuses, assez abondantes dans les terreins secondaires, sont en grande masse dans les terreins tertiaires, et occupent plus généralement les lieux bas. Elles offrent une multitude d'empreintes végétales; on n'y rencontre presque jamais de coquilles ni d'os; mais on y trouve fréquemment des empreintes de poissons. Les glaises, les ardoises, le talc, l'amiante, etc., sont des substances essentiellement argilleuses. Ces couches sont souvent horisontales; il y en a d'ondulées, d'autres plissées; d'autres offrent toutes sortes d'anfractuosités.

Le sel gemme, ou sel marin fossile, se trouve communément par couches. Dans les mines de Wieliska, en Pologne, les intermédiaires sont argilleuses; dans celles du Tirol, elles sont calcaires.

Dans la montagne de Saint-Gilles, on compte, dans une épaisseur de 3,200 pieds, 61 couches de charbon minéral, depuis 4 pouces jusqu'à 5 pieds d'épaisseur, séparées par des couches argilleuses ou calcaires, qui ont depuis 18 jusqu'à 350 pieds d'épaisseur. Elles sont toutes courbées et exactement parallèles.

On trouve des couches de soufre au Val de Mazzara en Sicile, et dans le duché d'Urbin en Italie.

Les couches métalliques sont appelées *floz*, pour les distinguer des vrais filons, qu'on appelle *gangs*, et des mines en *nids* ou en *rognons*.

Dans la mine de Bleyberg, en Carinthie, on observe jusqu'à 14 couches de plomb en galène; elles sont inclinées. Il y a à Waud-vraud, en Lorraine, une mine de cuivre disposée par couches à-peu-près horisontales, etc., etc., etc.

On se demande quelquefois si les substances qui contiennent des empreintes végétales ou animales ont renfermé les animaux ou les végétaux eux-mêmes dont elles portent les empreintes; mais si l'on examine soigneusement l'empreinte d'une coquille dans une pierre, on reconnoîtra qu'il seroit impossible que cette empreinte fût si parfaite, sans que les substances maintenant endurcies, jadis molles, qui environnoient de toutes parts la

coquille ne lui fussent exactement contigues et immédiatement appliquées à sa surface.

En France, en Flandre, en Hollande, en Espagne, en Italie, en Allemagne, en Danemarck, en Norwège et en Suède, les pierres et les autres substances terrestres, sont disposées par couches; et cette disposition est la même dans ces divers pays, qu'en Angleterre. Ces couches sont divisées par des fentes parallèles. Les pierres et les autres substances terrestres et compactes qui les composent, renferment une grande quantité de coquillages et d'autres productions de la mer. A cet égard, il y a encore uniformité de disposition entre les divers pays cités ci-dessus et l'Angleterre. Enfin, ces mêmes couches se trouvent en Barbarie, en Égypte, en Guinée, et dans les autres parties de l'Afrique; dans l'Arabie, la Syrie, la Perse, le Malabar, la Chine, et les autres parties de l'Asie; à la Jamaïque, aux Barbades, en Virginie, dans la nouvelle Angleterre, au Brésil, au Pérou, et dans les autres parties de l'Amérique.

Ce n'est pas seulement dans les plaines que la terre est divisée par couches parallèles et horisontales; les collines et les montagnes peu élevées sont en général composées de la même manière. Les couches y sont mêmes plus apparentes que dans les plaines, parce que celles-ci sont ordinairement recouvertes d'une quantité assez considérable de

sable et de terre que les eaux y ont amené ; ce qui fait que, pour les anciennes couches, il faut creuser plus profondément que dans les montagnes.

Ces couches parallèles, ces lits de terre ou de pierre qui paroissent avoir été déposés par les eaux, s'étendent souvent à des distances très-considérables, et l'on retrouve, dans les collines séparées par un vallon, les couches des mêmes matières, au même niveau.

Les différentes couches dont la terre est composée, ne sont pas disposées suivant l'ordre de leur pesanteur spécifique ; souvent on trouve des couches de matières pesantes, posées sur des couches de matières plus légères ; pour s'en assurer, il ne faut qu'examiner la nature des terres sur lesquelles portent les rochers, et on verra que c'est ordinairement sur des glaises ou sur des sables qui sont spécifiquement moins pesans que la matière du rocher.

Dans les collines et les montagnes peu élevées, on reconnoît facilement la base sur laquelle portent les rochers ; il n'en est pas de même des grandes montagnes. Non-seulement leur sommet est une roche, mais cette roche porte sur d'autres roches ; il y a montagnes sur montagnes, et rochers sur rochers à des hauteurs si considérables, et dans une si grande étendue, qu'on ne peut guère s'assurer s'il y a de la terre dessous, et de quelle

nature est cette terre. On voit des rochers coupés à pic, qui ont plusieurs centaines de pieds de hauteur; ces roehers portent sur d'autres qui peut-être n'en ont pas moins, et dont la masse énorme et profonde ne permet aucune reeherche intérieure.

On voit des collines entières qui sont composées de eoquilles; on voit même des chaînes de rochers qui en contiennent une grande quantité dans toute leur étendue. Le volume de ces productions est étonnant, et le nombre de ces dépouilles d'animaux marins est si prodigieux, qu'il n'est guère possible d'imaginer qu'il puisse y en avoir d'avantage dans la mer. C'est en considérant eette multitude innombrable de eoquilles et d'autres produetions marines, qu'on ne peut douter que notre terre n'ait été, pendant un très-long tems, un fond de mer peuplé d'autant de coquillages, que l'est actuellement l'Oeéan. La quantité en est immense, et naturellement on n'imagineroit pas qu'il y eût dans la mer une multitude aussi grande de ees productions animales. Ce n'est que par celle des eoquilles fossiles et pétrifiées qu'on trouve sur la terre, que nous avons pu nous en former une idée. C'est par collines, c'est par montagnes, c'est par bancs de 100 et 200 lieues de longueur, qu'on les trouve répandues sur le globe. C'est par provinces entières qu'il faut les mesurer, et souvent dans une épaisseur de 50 ou 60 pieds.

On a trouvé à Amsterdam, qui est un pays dont le terrain est fort bas, des coquilles de mer à 100 pieds sous terre. A Marly-la-ville, petit bourg à six lieues de Paris, on en a trouvé à 75 pieds de profondeur. On en trouve de même au fond des mines, et dans des bancs de rochers au-dessous de masses de pierre de 50, 100, 200, et jusqu'à 1,000 pieds d'épaisseur. On peut faire ces observations dans les Alpes et dans les Pyrénées; en examinant de près les rochers coupés à pic, on verra que, dans les lits inférieurs, il y a des coquilles et des productions marines; mais pour aller par ordre, on en trouve dans les montagnes d'Espagne, dans les Pyrénées, dans presque toutes les montagnes de France, dans celles d'Angleterre, dans toutes les carrières de marbre de Flandre, dans les montagnes de la Gueldre, dans toutes les collines des environs de Paris, dans toutes celles de Bourgogne et de Champagne, en un mot, dans tous les lieux où le fond du terrain n'est pas de grès ou de tuf: et dans la plupart des lieux dont nous venons de parler, il y a, presque dans toutes les pierres, plus de coquilles que d'autres matières; nous entendons par coquilles, non-seulement les dépouilles des coquillages, mais celles des crustacées, comme tayes et pointes d'oursin, et toutes les productions des insectes de mer, comme Madrépores, Coraux, Astroites, etc. On peut assurer, et

il est aisé de s'en convaincre par l'observation, que dans la plupart des pierres et des marbres, il y a une si grande quantité de ces dépouilles, qu'elles paroissent surpasser en volume la matière qui les réunit. Mais suivons : on trouve de ces productions marines dans les Alpes, même à de grandes hauteurs; par exemple, au sommet du Mont-Cénis; on en trouve dans les montagnes de Gênes, dans les Apennins, et dans la plupart des carrières de pierre ou de marbre de l'Italie. On en voit dans les pierres dont sont bâtis les plus anciens édifices des Romains; il y en a dans les montagnes du Tyrol et dans le centre de l'Italie, au sommet du Mont-Poterne, près de Boulogne, dans les mêmes endroits où l'on trouve cette pierre lumineuse qu'on appelle la Pierre de Boulogne; on en trouve dans les collines de la Pouille et de la Calabre, en plusieurs endroits de l'Allemagne et de la Hongrie, et généralement dans tous les lieux élevés de l'Europe.

Quoique l'Afrique et l'Asie n'aient pas été examinées attentivement sous ce rapport par la plupart des voyageurs, quelques-uns cependant s'en sont occupé. On a remarqué beaucoup d'oursins et de coquilles fossiles entre Suez et le Caire, et sur toutes les collines et les montagnes de la Barbarie. La plupart sont exactement analogues aux espèces qui habitent actuellement la mer Rouge.

Sur la montagne de Castrayan, au-dessus de

Baruth, en Syrie, il y a un lit de pierres blanches, minces comme de l'ardoise, dont chaque feuille porte des empreintes nombreuses de poissons très-variés. On y remarque jusqu'aux moindres traits des nageoires, des écailles, et de toutes les parties qui distinguent les espèces.

Dans la longue chaîne des montagnes qui s'étend d'occident en orient, depuis le fond du Portugal jusqu'aux parties les plus orientales de la Chine, ou du moins dans les montagnes secondaires qui en dépendent ; dans les montagnes d'Afrique et d'Amérique qui nous sont connues ; dans presque toutes les vallées et les plaines de l'Europe, on rencontre des coquilles.

Presque toutes les îles connues contiennent aussi des coquilles analogues à celles que l'on trouve dans les continens qui les avoisinent.

En voilà assez pour conclure qu'on trouvera des coquilles fossiles dans toutes les parties de la terre où on voudra se donner la peine de les chercher.

§. 3.

DES MONTAGNES.

LES montagnes, sous le rapport de leur composition comme de leur élévation, se distinguent en

en primitives, secondaires, tertiaires .... et collines. Les premières sont des masses informes de matières homogênes, excessivement dures, qui ne présentent aucun arrangement régulier. Les autres, composées de substances diverses de formation plus récente, sont disposées par couches parallèles, dont la direction seroit, sans doute, toujours horisontale, si divers accidens, tels que des courans, des tourbillons, des reflux violens dans les eaux qui paroissent les avoir déposées, ne l'avoient pas modifiée de manière à la rendre plus ou moins oblique, plus ou moins courbée, quelquefois sinueuse, et quelquefois d'une irrégularité très-bizarre.

C'est à la minéralogie à distinguer ces diverses substances ; c'est aux créateurs de systêmes géologiques à en expliquer la formation. Pour nous, bornés à la description du globe, ce sont leurs caractères extérieurs qui doivent sur-tout nous occuper, c'est-à-dire, d'une part la disposition apparente des substances qui les composent, de l'autre les inégalités que leur élévation produit à la surface de la terre.

Cette élévation contraste avec la profondeur des mers. Celle-ci, comme la hauteur des montagnes, varie prodigieusement. Dans la Manche, elle est de 20 à 100 brasses, ou toises. Elle augmente de l'équateur aux pôles. Dans les grandes mers, elle est beaucoup plus considérable. On croit qu'elle est de 2 à 3 mille toises dans certains endroits ; mais, d'après

les meilleurs calculs, on estime que la profondeur moyenne des mers est de 200 à 250 toises.

Les inégalités de la terre, qu'on pourroit regarder comme une imperfection à sa figure, sont au contraire une disposition favorable et nécessaire pour conserver la végétation et la vie sur tout le globe. Qu'on se figure ce que seroit la terre, si sa surface étoit parfaitement unie. « Au lieu (dit Buffon) de ces » collines agréables d'où coulent des eaux pures, qui » entretiennent la verdure et la fraîcheur; au lieu de » ces campagnes riches et fleuries où les plantes et » les animaux trouvent aisément leur subsistance, » une triste mer couvriroit le globe entier, et il ne » resteroit à la terre de tous ses attributs, que celui » d'être une planète obscure, abandonnée et desti- » née, tout au plus à l'habitation des poissons. »

Comparons maintenant les points les plus élevés des quatre parties du monde.

Le *Mont-Blanc* paroît être la plus haute montagne des Alpes et de l'Europe. Sa hauteur est de 2450 toises. Le *Mont-St.-Gothard* n'a que 1650 toises. Le *Canigou*, la plus haute des Pyrénées, est encore moins élevé.

Les plus hautes montagnes de l'Asie, sont le *Mont-Taurus*, le *Mont-Imaüs*, le *Caucase*, et les *Montagnes du Japon.*

Les grandes montagnes d'Afrique, qui sont l'*Atlas* et les *Montagnes de la Lune*, paroissent être au moins aussi hautes que celles de l'Asie.

Les plus élevées de toutes sont celles de l'Amérique méridionale, surtout celles du Pérou, qui ont jusqu'à trois mille toises de hauteur au-dessus du niveau de la mer.

En général, les montagnes d'entre les tropiques, sont plus élevées que celles des zônes tempérées, et celles-ci plus que celles des zônes froides ; de sorte que, plus on approche de l'équateur, et plus les inégalités de la terre sont grandes. Ces inégalités, fort considérables par rapport à notre individu, ne sont rien, quand on les considère par rapport au globe entier. Trois mille toises de différence sur trois mille lieues de diamètre, ne font qu'une toise par lieue ordinaire, ou un pied sur 2,282 environ, ce qui, sur un globe de deux pieds et demi de diamètre, ne fait pas la sixième partie d'une ligne ; ainsi, la terre, dont la surface nous paroît traversée et coupée par la hauteur énorme des montagnes et par la profondeur effrayante des mers, n'est, cependant, relativement à son volume, que très-légèrement sillonnée d'inégalités si peu sensibles, qu'elles ne peuvent causer aucune différence à la figure du globe.

Dans les continens, les montagnes sont continues, et forment des chaînes ; dans les îles, elles paroissent plus interrompues et plus isolées ; elles s'élèvent ordinairement au-dessus de la mer, en forme de cônes ou de pyramides, et on les appelle des *Pics*.

Le pic de Ténérife, dans l'île de Fer, est une des plus hautes montagnes de la terre ; elle a près d'une lieue de hauteur perpendiculaire, au-dessus du niveau de la mer. *Le pic des Açores*, et *le pic d'Adam*, dans l'île de Ceylan, sont aussi fort élevés. Tous ces pics sont composés de rochers entassés les uns sur les autres ; et la plupart renferment des volcans.

Il y a même des îles qui ne sont précisément que des pointes de montagnes, comme l'île Sainte-Hélène, celle de l'Ascension, une partie des Canaries et des Açores.

En général, dans la plupart des îles, des promontoires, et de toutes les terres avancées dans la mer, la partie du milieu est la plus élevée ; et, quand leur étendue le permet, on peut remarquer qu'elles sont presque toujours séparées en deux, par des montagnes qui les partagent dans leur plus grande longueur. Ainsi, en Écosse, *les monts Grampians*, qui s'étendent d'orient en occident, forment le commencement d'une chaîne, qui partage l'île de la Grande-Bretagne, en deux parties. Les îles de Sumatra, de Luçon, de Borneo, de Célèbes, de Cuba et de Saint-Domingue, fournissent les mêmes observations. Enfin, on remarque la même chose dans l'Italie, qui est traversée dans toute sa longueur par *l'Apennin* ; dans la presqu'île de Corée ; dans celle de Malaca, etc.

Les montagnes, comme l'on voit, diffèrent beaucoup entr'elles par leur hauteur. Celles qui portent le nom de collines, sont les plus basses. Viennent ensuite les montagnes médiocrement élevées. Entre celles-ci et les plus hautes, on en reconnoît encore d'intermédiaires, dont le sol, comme celui des précédentes, est propre à la végétation, et dont aucune ne fournit de sources qu'au pied. Enfin, les plus hautes sont celles sur lesquelles on ne trouve que du sable, des pierres, des cailloux et des roches, dont les pointes s'élèvent souvent jusqu'au dessus des nues. C'est précisément au pied de ces roches, et à des distances déja fort élevées, qu'on trouve des espaces creux, de petites plaines, des enfoncemens, des espèces de vallons, où les eaux de pluie, les neiges et les glaces s'arrêtent, et forment des lacs, des étangs et des fontaines, qui sont la source des rivières et des fleuves.

Nous avons dit que les montagnes les plus élevées se trouvent dans les pays méridionaux, et que généralement, plus on approche de l'équateur, plus on trouve d'inégalité sur la surface du globe. Ce fait important est aisé à prouver par une courte énumération des montagnes et des îles qui présentent les points les plus élevés.

En Amérique, la grande chaîne des *Cordelières*, les plus hautes montagnes de la terre, a ses points les plus élevés sous l'équateur, ou très-près de

lui (1). Elle s'étend de-là fort au loin des deux côtés, et bien au-delà des limites de la Zône torride.

En Afrique, les montagnes de la Lune, de *Lu-pata* et du *Monomotapa*, sont entre les tropiques et l'équateur. L'Atlas, un peu moins élévé, se trouve placé un peu au-delà du tropique du Cancer.

En Asie, le mont Caucase, dont la chaîne prolongée s'étend sous différens noms, jusqu'aux montagnes de la Chine, est, dans toute cette étendue, plus voisin de l'équateur que du pôle.

Enfin, en Europe, *les Pyrénées*, *les Alpes* et *les montagnes de la Grèce*, qui ne sont que la même chaîne, moins élevées que les précédentes, sont plus éloignées de l'équateur, mais en sont encore plus voisines qu'elles ne le sont du pôle.

Or, ces montagnes, dont nous venons de faire l'énumération, sont toutes plus élevées, plus considérables et plus étendues en longueur et en largeur que les montagnes des pays septentrionaux.

La direction des montagnes est un sujet d'observation, non-moins important que leur différente élévation.

---

(1) La montagne de *Chimboraco*, la plus haute des Cordelières, et de toute la terre connue, n'est qu'à un degré et demi de latitude australe près de Riobamba, dans la province de Quito au Pérou. Son sommet est élevé de 3,217 toises au-dessus du niveau de la mer.

En examinant attentivement cette direction, on verra, en Europe, le commencement d'une grande chaîne, qui traverse l'ancien continent dans toute son étendue et d'occident en orient, depuis l'Espagne jusqu'aux extrémités de la Tartarie chinoise. Cette chaîne immense commence sur les rivages de la Galice; sépare la France de l'Espagne, sous le nom de Pyrénées; traversant ensuite cette dernière par le Vivarais et l'Auvergne, va se joindre aux Alpes; passe dans le midi de l'Allemagne; partage la Turquie d'Europe, et longe la Dalmatie, l'Albanie et la Macédoine; se retrouve au-delà de l'Archipel et de la mer Noire; et traversant l'Asie sous le nom de Taurus, de Caucase et d'Imaüs, se prolonge jusqu'aux rivages de la Tartarie.

En Afrique, on verra l'Atlas traversant cette partie du monde, d'occident en orient, depuis le royaume de Fez jusqu'à l'Egypte, et les montagnes de la Lune, qui suivent la même direction.

Dans le nouveau continent, on remarquera une direction toute contraire, et l'on verra la grande chaîne des Cordelières, unie aux montagnes du Mexique, traversant les deux Amériques du nord au sud, tandis qu'aucune autre ne la traverse précisément d'orient en occident.

Ces directions très-marquées des principales chaînes de montagnes qui existent à la surface du globe, n'empêchent pas que, dans de moins con-

sidérables, il ne s'en trouve de différentes, qui forment comme des exceptions à la règle que nous venons d'établir.

Ainsi, dans l'ancien continent, la presqu'île de l'Inde, en-deçà du Gange, est divisée du nord au sud par *les montagnes de Gate*, qui s'étendent depuis l'extrémité du Caucase, jusqu'au cap Comorin. De cette division, résulte même un phénomène très-singulier. Dans le Malabar, qui est à l'ouest de cette chaîne, l'été règne depuis le mois de septembre, jusqu'en avril, et pendant tout ce tems, le ciel est serein et il ne tombe point de pluie. Dans le même tems, les habitans de Coromandel, qui est le pays le plus voisin de l'autre côté de la montagne, éprouvent toutes les rigueurs de l'hiver. En-sorte qu'en plusieurs endroits, qui ne sont guères éloignés que de 20 lieues, on peut, en franchissant la montagne, changer subitement de saison.

Au surplus, cette diversité de saison, dans un même tems et dans des lieux si voisins, n'est pas particulière à cette presqu'île. La même chose arrive aux voyageurs qui passent d'Ormus au cap de Rasalgate, où, venant de quitter le plus beau ciel, ils trouvent tout-à-coup des orages et des tempêtes effroyables. La même diversité de saison, dans le même tems, a encore lieu à la Jamaïque, des deux côtés de la chaîne de montagnes qui la partage dans sa longueur. Enfin, on remarque au Pérou, une

grande différence de température, aux mêmes époques de l'année. Cette vaste contrée de l'Amérique méridionale, qui s'étend depuis l'équateur jusqu'à près de mille lieues au-dessous vers le tropique, est divisée en trois parties longues et étroites, que les habitans appellent *Lanos*, *Sierras* et *Andes*. Les Lanos, qui sont les plaines, s'étendent le long des rivages de la mer du sud; les Sierras sont des collines avec quelques vallées; et les Andes sont ces fameuses Cordelières, les plus hautes montagnes que l'on connoisse. Les Lanos ont dix lieues plus ou moins de largeur; dans plusieurs endroits, les Sierras ont jusqu'à vingt lieues de large; et les Andes autant, quelquefois plus encore, et quelquefois moins. Dans les Lanos, c'est-à-dire, le long de la côte, le vent de sud-ouest souffle constamment, ce qui est contraire aux observations faites dans tout le reste de la Zône torride. Il n'y pleut et il n'y tonne jamais, quoiqu'il y tombe quelquefois un peu de rosée, tandis qu'il pleut presque continuellement sur les Andes. Enfin, dans les Sierras, qui sont entre les Lanos et les Andes, il pleut presque constamment depuis septembre jusqu'en avril.

Les montagnes, que nous avons vu, jusqu'à présent, différer par leur élévation et leur direction, diffèrent aussi par leur contexture. Les unes forment des chaînes, dont la hauteur est assez égale dans une très-longue étendue de terrein; d'autres

sont coupées par des vallons très-profonds. Les unes ont des contours assez réguliers ; d'autres présentent ou paroissent présenter les plus grandes irrégularités. Quelquefois on trouve, au milieu d'un vallon ou d'une plaine, un monticule isolé; et, de même qu'il y a des montagnes de différentes espèces, il y a aussi différentes sortes de plaines ; les unes en pays bas, les autres en montagnes; les premières sont ordinairement partagées par le cours de quelque grosse rivierre; les autres, quoique d'une étendue considérable, sont sèches, et n'ont tout-au-plus que quelque petit ruisseau. Ces plaines, en montagnes, sont souvent à de grandes hauteurs, et toujours de difficile accès ; elles forment des pays au-dessus des autres, comme on en voit en Auvergne, en Savoie, et dans plusieurs autres contrées élevées ; le terrein en est ferme, et produit beaucoup d'herbes et de plantes odoriférantes, qui les rendent les meilleurs de tous les paturages.

Enfin, le sommet des plus hautes montagnes est composé de rochers plus ou moins élevés, qui ressemblent, lorsqu'on les voit dans le lointain, aux ondes d'une mer agitée.

Les contours des montagnes, quelqu'irréguliers qu'ils paroissent, ont cependant entr'eux des rapports constans. Dans celles dont la plus grande longueur s'étend d'occident en orient, les saillies qu'elles forment regardent presque toujours le

nord et le midi ; dans celles qui s'étendent du nord au sud, ces mêmes saillies regardent l'est et l'ouest. Cette régularité admirable est si sensible dans les vallons, qu'il semble qu'on y marche dans un chemin couvert. Ainsi, lorsqu'on parcourt un vallon du nord au sud, on remarque que la montagne qui se trouve à droite, forme des avances ou des angles qui regardent l'orient, tandis que ceux de la montagne du côté gauche regardent l'occident; de telle sorte, néanmoins, que les angles saillans de chaque côté, répondent toujours aux angles rentrans de l'autre côté, qui leur sont alternativement opposés. Dans les grandes vallées, ces angles sont moins aigus, parce que la pente est moins roide, et qu'ils sont plus éloignés les uns des autres. Dans les plaines, ils ne sont sensibles que par le cours des rivières, qui en occupent ordinairement le milieu, et dont les sinuosités, ou coudes, répondent aux avances les plus marquées ou aux angles les plus avancés des montagnes auxquelles aboutit le terrein qu'elles arrosent. Enfin, lorsque, dans une vallée, la pente de l'une des montagnes, qui la borde, est moins rapide que celle de l'autre, la rivière ne coule plus dans le milieu, et prend toujours son cours beaucoup plus près de la montagne la plus rapide.

Après avoir traité des montagnes, il nous reste, pour completter le tableau des inégalités du globe, à-

parler des profondeurs qui sillonent aussi sa surface. Les plus grandes sont, sans contredit, celles de la mer; mais comme elles ne se présentent point à l'œil, et qu'on n'en peut juger que par la sonde, nous ne parlerons ici que des profondeurs en terre ferme, telles que les profondes *vallées* qui séparent les hautes montagnes, les *précipices* qu'on trouve entre les roehers, et les *abîmes* qu'on découvre, en s'élevant à de grandes hauteurs. L'abîme du mont Ararath, les préeipices des Alpes et les vallées des Pyrénées, en sont des exemples.

Les vallées voisines, des montagnes, en sont une suite néeessaire; elles reçoivent les eaux qui en découlent, et les terres qui s'en détachent; le terrein en est ordinairement très-fertile et fort habité.

Les précipices, qu'on trouve entre les roehers, se forment par l'affaissement de quelques-uns d'eux, dont la base cède quelquefois plus d'un eôté que de l'autre, ou par l'action de l'air et de la gelée, qui les fait fendre et les sépare, ou enfin, par la chûte impétueuse des torrens, qui s'ouvrent des routes aux milieu d'eux, et entraînent tout ce qui s'oppose à leur violence.

Quand aux abîmes, ces énormes et vastes précipices qu'on trouve au sommet de quelques montagnes, et au fond desquels il n'est quelquefois pas possible de descendre, quoiqu'ils aient jusqu'à une demie lieue, et même une lieue de tour, c'est à

l'action du feu qu'ils doivent leur existence. Sans doute ils étoient autrefois les foyers de volcans semblables à ceux que nous voyons aujourd'hui, et tout ce qui y manque en a été rejetté par l'explosion de ces feux souterrains, qui, depuis, se sont éteints, faute d'aliment. L'abîme du mont Ararath, dont Tournefort donne la description dans son voyage du levant, est environné de rochers noirs et brûlés, comme seront sans doute quelque jour les abîmes de l'Etna, du Vésuve, et de tous les autres volcans, lorsqu'ils auront consumé toutes les matières combustibles qu'ils renferment.

Dans l'histoire naturelle de la province de Stafford, en Angleterre, par Plot, il est parlé d'une espèce de goufre, qu'on a sondé jusqu'à la profondeur de deux mille six cents pieds perpendiculaires, sans qu'on y ait trouvé d'eau, ni même qu'on ait pu en rencontrer le fond.

Les grandes cavités et les mines profondes se trouvent ordinairement dans les montagnes, et ne descendent presque jamais au niveau des plaines. Ainsi, nous ne connoissons en elles, que l'intérieur de la montagne, et point du tout celui du globe. Au surplus, ces profondeurs ne sont pas fort considérables. Ray assure que les mines les plus souterraines n'ont pas un demi-mille de profondeur. La mine de Cotteberg, qui, du tems d'Agricola, passoit pour la plus profonde de toutes les mines

connues, n'avoit que 2,500 pieds de profondeur perpendiculaire. Il est vrai qu'il y a des trous ou gouffres, qui paroissent avoir une profondeur beaucoup plus considérable, tels que celui dont nous venons de parler dans la province de Stafford, et le Poolshole dans la province de Darby, l'un et l'autre en Angleterre; mais, quelque soit cette profondeur, elle est encore presque nulle, en comparaison de l'épaisseur du globe.

§ 4.

DES RIVIÈRES et des FLEUVES.

LES eaux qui courent continuellement dans des espaces creux, plus ou moins profonds ou plus ou moins larges, que l'on appelle *Lits*, portent le nom de *Ruisseaux*, de *Rivières* ou de *Fleuves*, suivant que leur masse est plus ou moins considérable.

En général, si une eau courante n'est pas assez forte pour porter les plus petits bateaux, on lui donne le nom de *Ruisseau.*

Si elle ne peut porter que des bateaux d'une grandeur médiocre, c'est une *Rivière.*

Si elle porte les plus forts bateaux, c'est un *Fleuve.*

Les ruisseaux se jettent ordinairement dans quelque rivière, les rivières dans les fleuves, ceux-ci dans la mer.

Quelques auteurs prétendent qu'on ne doit donner le nom de fleuves, qu'aux cours d'eau qui se déchargent dans la mer. D'autres veulent qu'il n'y ait de vrais fleuves, que ceux qui portent le même nom depuis leur source jusqu'à leur embouchure. Tout cela, quoiqu'assez arbitraire, ramène toujours à distinguer trois ordres d'eaux courantes, très-distincts par la diversité de leur masse, parmi lesquels les fleuves occupent le premier rang, les ruisseaux le dernier, et les rivières l'intermédiaire.

La similitude qui existe entre la direction des grands fleuves et celles des principales montagnes, dont nous venons de nous occuper tout-à-l'heure, est le premier objet qui doit fixer notre attention.

Pour reconnoître cette similitude, il suffit de jeter les yeux sur un globe terrestre ou une mappemonde. En parcourant l'ancien continent, depuis l'Espagne jusqu'à la Chine, on trouvera qu'à commencer par l'Espagne, *le Minho*, *le Douro*, *le Tage*, *la Guadiana et le Guadalquivir*, coulent d'orient en occident, et *l'Ebre* d'occident en orient, et qu'il n'y a pas une rivière remarquable dont le cours soit dirigé du midi au nord, ou du nord au midi, quoique l'Espagne soit environnée de la mer, en entier du côté du midi, et presqu'en entier du côté du nord. Si l'on remarque en même-tems que la direction des montagnes, tant au centre de l'Espagne, que vers le détroit de Gibraltar, est également d'orient en

occident, et que les montagnes de Galice, celles des Asturies et de la Biscaye, ne sont que le prolongement des Pyrénées qui s'étendent dans la même direction, en se divisant en plusieurs branches, on se convaincra d'abord que la direction des fleuves est une conséquence de celle des montagnes, et en second lieu, que si aucun fleuve d'Espagne ne coule du nord au sud, et du sud au nord, c'est que les montagnes que nous venons de citer forment une barrière insurmontable, tant au midi qu'au nord, qui ne permet pas aux fleuves d'arriver par-là jusqu'à la mer.

Jetant ensuite les yeux sur la France, on reconnoîtra qu'il n'y a que *le Rhône* qui soit dirigé du nord au midi, tandis que le cours de tous les autres fleuves, tels que *la Seine*, *la Loire* et *la Garonne*, est dirigé d'orient en occident.

On reconnoîtra même qu'une certaine portion du Rhône, depuis les montagnes de Suisse, où il prend sa source, jusqu'à Lyon, coule dans la même direction.

En Allemagne, on verra *le Rhin* seul, à l'exemple du Rhône, se diriger en grande partie, du midi au nord, tandis que *l'Elbe* coule presque toujours d'orient en occident, et que *le Danube*, avec la plupart des grandes rivières qui y affluent, telles que *la Drave*, court d'occident en orient, à travers la Hongrie et la Turquie européenne, se précipiter dans la mer Noire.

On

On remarquera que la mer Noire, elle-même, a presque trois fois plus d'étendue d'orient en occident que du midi au nord; et qu'il en est de même de la mer Méditerranée, dont la longueur d'orient en occident est environ six fois plus grande que sa largeur moyenne, prise du nord au midi.

A la vérité, la mer Caspienne, suivant la carte qui en a été levée par ordre du czar Pierre I.er, a plus d'étendue du midi au nord que d'orient en occident, au lieu que dans les anciennes cartes, elle étoit presque ronde, ou même plus longue d'orient en occident que du midi au nord. Mais, si l'on fait attention que le lac Aral peut être regardé comme ayant fait partie de la mer Caspienne, dont il n'est séparé que par des plaines de sables, on trouvera encore que la longueur totale de ces deux grandes masses d'eau, depuis le bord occidental de la mer Caspienne jusqu'au bord oriental du lac Aral, est plus considérable que leur plus grande largeur, c'est-à-dire, que la longueur de la mer Caspienne, depuis son bord méridional jusqu'à son bord septentrional.

En continuant les mêmes observations, on verra que l'Euphrate et le golfe Persique sont également dirigés d'occident en orient. On verra encore que presque tous les fleuves de la Chine coulent dans cette même direction, et qu'en général, si on en excepte quelques fleuves du nord de l'Asie, elle est commune à tous ceux qui arrosent cette partie du globe.

On reconnoîtra de même que tous les fleuves d'Afrique, à l'exception du Nil, coulent d'orient en occident, ou d'occident en orient. Le Nil seul coule parallèlement à une grande chaîne de montagnes, qui, faisant elles-mêmes une exception à la direction commune, s'étendent du nord au sud, ou plutôt du sud au nord, en s'élevant depuis le cap de Bonne-Espérance jusqu'à l'Abyssinie d'où elles redescendent le long de la vallée du Nil jusqu'à la Méditerranée.

En Amérique les fleuves sont en général dirigés comme dans l'ancien continent, quoique les grandes chaînes de montagnes s'étendent du nord au sud. Cependant le Mississipi et la Plata paroissent avoir leur cours principal dirigé du nord au sud. Mais ce n'est qu'à quelque distance de l'embouchure qu'il prend cette direction, et l'on doit remarquer que toutes les rivières dont se forme ce cours principal, coulent de l'est à l'ouest.

C'est ici le lieu d'observer que les montagnes sont généralement escarpées d'un côté et en pente douce du côté opposé, et que la pente douce regarde ordinairement l'orient.

La disposition des fleuves en Amérique vient de ce qu'il n'existe qu'une seule chaîne du nord au sud. Les eaux qui sortent de leurs flancs, ne rencontrant aucun obstacle, doivent naturellement couler dans un sens perpendiculaire à cette chaîne, c'est-à-dire, d'orient en

occident, ou d'occident en orient. C'est en effet dans ce sens que coulent toutes les rivières de l'Amérique, parce qu'à l'exception des Cordelières, il n'y a pas de chaînes de montagnes fort étendues, et qu'il n'y en a point dont les directions soient parallèles aux Cordelières.

Dans l'ancien continent comme dans le nouveau, la plus grande partie des eaux ont de même leur plus grande étendue d'occident en orient, et le plus grand nombre des fleuves coulent dans cette direction ; mais c'est par une autre raison : c'est qu'il y a plusieurs longues chaînes de montagnes parallèles les unes aux autres, dont la direction est d'occident en orient, et que les fleuves et les autres grandes masses d'eau, sont forcés de couler dans les intervalles qui séparent ces chaînes de montagnes.

Ainsi, une seule chaîne de montagnes, dirigée du nord au sud, produira des fleuves, dont la direction sera la même que celle des fleuves qui sortiroient de plusieurs chaînes de montagnes, dont la direction commune, seroit d'orient en occident ; et c'est d'après ces deux données très-différentes, que les fleuves d'Amérique suivent généralement la même direction que ceux de l'Europe, de l'Afrique et de l'Asie.

Le *Lit* des rivières et des fleuves est toujours la partie la plus basse du terrain compris entre les deux élévations opposées, collines ou montagnes,

qui se trouvent toujours à une distance plus ou moins grande des deux eôtés du courant.

Si deux collines, entre lesquelles passe une rivière, ont chacune une pente à-peu-près égale, la rivière occupera presque toujours le milieu de la vallée, quelle que puisse être sa largeur ; mais si l'une des collines a une pente plus rapide que la colline opposée, la rivière ne coulera plus dans le milieu de la vallée, mais elle sera d'autant plus voisine de la colline la plus rapide, que eette rapidité de pente sera plus grande que celle de l'autre colline, parce que, dans ce cas, la partie la plus basse du terrain se trouve toujours beaucoup plus près de la colline dont la pente est la plus prononcée. Il arrive ordinairement par succession de tems, que la pente des collines les plus rapides vient à s'adoucir ; la raison en est, que les pluies entraînent les terres en plus grande quantité, et les détachent avec plus de violence d'une pente rapide que d'une pente douce. La rivière est alors contrainte de changer de lit pour retrouver l'endroit le plus bas du vallon. Ajoutez à cela, que, comme toutes les rivières grossissent et débordent de tems-en-tems, elles transportent et déposent des limons en différens endroits, et que souvent il s'accumule des sables dans leur lit, ce qui fait refluer leurs eaux, et en change la direction. Il est assez ordinaire de trouver, dans de larges vallées, plusieurs anciens lits de la

même rivière, sur-tout si son cours est impétueux, si elle est sujette à de fréquentes inondations, et si, par conséquent, elle entraîne avec elle beaucoup de sable et de limon.

Quoique le fond du lit des rivières et des fleuves soit toujours l'endroit le plus bas des vallées dans lesquelles elles coulent, il arrive souvent que la surface de leurs eaux est plus élevée que les terres voisines ; c'est ce qui a lieu quand les bords du fleuve sont relevés de telle manière que leur niveau soit supérieur à celui des terres adjacentes. Cette élévation du terrain qui borde les fleuves, provient du dépôt du limon dans les inondations. L'eau est communément très-bourbeuse dans les grandes crues ; lorsqu'elle commence à déborder, elle coule très-lentement par-dessus les bords, et y dépose le limon qu'elle contient, en plus grande abondance que dans les lieux plus éloignés ; elle s'épure à mesure qu'elle gagne le large de la vallée, et les bords, plus chargés de limon, finissent par s'élever au-dessus du niveau des terres voisines.

Les fleuves sont, comme l'on sait, toujours plus larges à leur embouchure, que par-tout ailleurs. A mesure qu'on avance dans les terres, et qu'on s'éloigne de la mer, ils diminuent de largeur ; mais, ce qui est plus remarquable et peut-être moins connu, c'est que, dans l'intérieur des terres, à une distance considérable de la mer, ils suivent long-tems

les mêmes directions, qui sont toujours beaucoup plus fortes, tandis qu'en approchant de leur embouchure, ces directions varient plus souvent, et leurs sinuosités se multiplient.

Les plus grands fleuves de l'Europe sont : *le Volga*, qui a environ 650 lieues de cours, depuis le lac de Wronow jusqu'à la ville d'Astracan, sur la mer Caspienne; *le Danube*, qui en a environ 450, depuis les montagnes de Suisse jusqu'à la mer Noire; *le Don*, qui en a 400, depuis la source *du Sosora* qu'il reçoit, jusqu'à la mer d'Asoph ; *le Niéper*, qui en a environ 350, depuis le lieu de sa source, entre Woloek et Olesehno, peu loin de celle du Wolga, jusqu'à la mer Noire; enfin, *la Dwina*, dont le cours est d'à-peu-près 300 lieues, et qui va se jetter dans la mer blanche.

Les plus grands fleuves de l'Asie sont : *le Hoam-ho* de la Chine, qui a 850 lieues de cours, depuis les montagnes du Tibet jusqu'au midi du golfe de Nanking ; *le Jénisca*, qui en a 800, et *l'Oby*, qui en a 600, l'un et l'autre dans la Tartarie Russienne qu'ils traversent dans toute sa largeur, depuis le pays des Eleuths et la Tartarie Chinoise jusqu'à la mer du Nord, après avoir pris leur source, le premier dans le lac Selinga, et le second dans le lac Kila ; *l'Amur*, dans la Tartarie orientale, qui a environ 575 lieues de cours, en comptant depuis la source de la rivière de *Kerlon*, qui s'y

jette, jusqu'à la mer de Kamtschatka ; *le Menam-com*, qui a son embouchure à Pulo-Condor, dans la mer des Indes, et qu'on peut mesurer depuis la source *du Longmu* qui s'y jette ; *le Kiang*, dont le cours est d'environ 550 lieues, en le mesurant depuis la source de la rivière *Kinxa* qu'il reçoit, jusqu'à son embouchure dans la mer de la Chine ; *le Gange*, qui sépare les deux presqu'îles de l'Inde, et qui a aussi environ 550 lieues de cours, depuis le Caucase jusqu'au golfe de Bengale ; *l'Euphrate*, qui en a 500, depuis la source de la rivière *Irma* qu'il reçoit, jusqu'au golfe Persique où il se jette après avoir traversé presque toute la Turquie ; *l'Indus*, qui en a environ 400, et qui, après avoir arrosé la partie la plus occidentale de l'Inde, va se jetter dans la mer d'Arabie, à l'occident de Guzarat ; enfin, le fleuve *Sirderoias*, dans la Tartarie indépendante, qui a aussi environ 400 lieues de cours, et qui se jette dans le lac Aral.

Les plus grands fleuves de l'Afrique sont : *le Sénégal* auquel on trouvera 1,125 lieues environ de cours, si on le réunit *au Niger* (1), et qu'on prenne le Niger lui-même, depuis la source *du Gambarou* qu'il reçoit ; *le Nil*,, dont la longueur est de 970

(1) Le Niger aboutit à deux lacs par ses deux extrémités. Une haute montagne sépare l'un de ces lacs d'un autre lac où le Sénégal prend sa source. On a supposé une commu-

lieues ; *le Zaïre* et *le Coanza*, dont on ne connoît environ que 400 lieues de cours, mais qui s'étendent bien plus loin encore dans les terres du Monoémugi; *le Cuama* ou *Zambezé*, dont on ne connoît aussi qu'environ 400 lieues de cours, et qui vient de la Caffrerie ; enfin, *le Quilmanci*, dont le cours entier est de 400 lieues, et qui prend sa source dans le royaume de Gingiro.

Les plus grands fleuves de l'Amérique qui sont en même-tems les plus larges fleuves du monde, demandent aussi de plus grands développemens.

La rivière *des Amazônes* a plus de 1,200 lieues de cours, si l'on remonte jusqu'au lac qui est près de Guanuco, à 30 lieues de Lima, où *le Maragnon* prend sa source; et un peu plus de 1,000 lieues, si l'on remonte jusqu'à la source de la rivière *Napo*, à quelque distance de Quito.

On peut compter plus de 900 lieues de cours au fleuve *S.-Laurent*, si, après avoir remonté depuis son embouchure jusqu'au lac Ontario, on remarque que ce lac communique au lac Erié, celui-ci au lac Huron, et le lac Huron au lac Supérieur, et que sans doute le lac Supérieur communique au lac Oninipigon, Alemipigon ou Anisquaonimagon, celui-ci au lac des Christinaux,

---

nication souterraine entre les eaux de ces deux lacs : il paroît, cependant, que les eaux de ces deux fleuves coulent dans des directions opposées.

Kilistinons ou Kiristinous, et ce dernier au lac des Assiniboils ou Michinipi.

Le fleuve *Mississipi* a plus de 700 lieues d'étendue depuis son embouchure, sur la côte septentrionale du golfe du Mexique, jusqu'à quelques-unes de ses sources, qui ne sont pas éloignées du lac des Assiniboils, dont nous venons de parler. Au reste on ne connoît pas bien encore précisément son embouchure.

Le fleuve de *la Plata* a plus de 800 lieues de cours, en le remontant depuis la mer du Nord jusqu'à la source de *la Parana* qu'il reçoit.

Le fleuve *Orénoque* a plus de 575 lieues de cours, en remontant depuis son embouchure, dans la mer du Nord, jusqu'à la source de la rivière *Cakéta*, près de Pasto, qui se divise en deux branches, dont l'une se jette dans l'Orénoque, tandis que l'autre coule vers la rivière des Amazônes.

Enfin, la rivière *Madéra*, qui se jette dans celle des Amazônes, a elle-même plus de 660 lieues de cours.

De tous les fleuves du monde, les plus rapides sont le Tigre, l'Indus, le Danube, *l'Yrtis* en Sibérie, *le Malmistra* en Cilicie, etc. Mais, la mesure de la vitesse des eaux d'un fleuve dépend de deux causes : la première est la pente, et la seconde, la masse ou quantité des eaux; car, si l'on examine sur le globe quels sont les fleuves qui ont le plus de pente, on s'assurera que le Danube en a beaucoup moins que *le Pô*, le Rhin et le Rhône,

puisque, tirant quelques-unes de ses sources des mêmes montagnes, il a cependant un cours beaucoup plus long qu'aucun de ces trois fleuves, et qu'il finit par tomber dans la mer Noire, qui est plus élevée que la Méditerrannée, et peut-être plus que l'Océan.

Les grands fleuves reçoivent, dans l'étendue de leurs cours, un grand nombre de ruisseaux et de rivières.

En Europe, le Danube reçoit plus de deux cents rivières ou ruisseaux, dont trente ou trente-une rivières assez considérables; le Volga reçoit trente-deux ou trente-trois rivières; le Don, cinq ou six; le Niéper, dix-neuf ou vingt; la Dwina, onze ou douze; etc.

En Asie, le Hoamho reçoit trente-quatre ou trente-cinq rivières; le Jénisca en reçoit plus de soixante; l'Oby autant; l'Amur environ quarante; le Kiang environ trente; le Gange plus de vingt; l'Euphrate dix ou onze; etc.

En Afrique, le Sénégal reçoit plus de vingt rivières; le Nil n'en reçoit aucune, qu'à plus de cinq cents lieues de son embouchure; la dernière qui y tombe est la Moraba, et de cet endroit jusqu'à sa source, il reçoit environ douze ou treize rivières.

En Amérique, le fleuve des Amazônes en reçoit plus de soixante, toutes fort considérables; le fleuve

S.-Laurent environ quarante, en comptant celles qui tombent dans les lacs; le fleuve Mississipi, plus de quarante; le fleuve de la Plata, plus de cinquante; etc.

Il y a sur la surface de la terre des contrées élevées, qui paroissent être des points de partage marqués par la nature, pour la distribution des eaux.

En Europe, les environs du mont S.-Gothard présentent un de ces points. Un autre point est le pays situé entre les provinces de Belozera et de Vologda en Moscovie, d'où descendent des rivières, dont les unes vont à la mer Blanche, d'autres à la mer Noire, et d'autres à la mer Caspienne.

En Asie, les deux points principaux, pour la distribution des eaux sont: le pays des Tartares Mogols, d'où coulent des rivières, dont les unes vont se rendre dans la mer Tranquille ou de la nouvelle Zemble, d'autres au fleuve Linchidolin, d'autres à la mer de Corée, d'autres à celles de la Chine; et le petit Tibet, d'où les eaux coulent vers la mer de la Chine, le golfe de Bengale, le golfe de Cambaïe et le lac Aral.

En Afrique, les grands points de distribution paroissent être dans la Nigritie et dans l'Éthiopie, contrées dont l'intérieur est encore peu connu.

En Amérique, la province de Quito fournit des eaux à la mer du Sud, à la mer du Nord, et au golfe du Mexique.

Il y a dans l'ancien continent environ quatre cent trente fleuves qui tombent immédiatement dans l'Océan ou dans la Méditerrannée et la mer Noire. Dans le nouveau continent, on ne connoît guère que cent quatre-vingt fleuves qui tombent immédiatement dans la mer (1).

Presque tous les pays arrosés par de grands fleuves sont sujets à des inondations périodiques, sur-tout les pays bas et voisins de leur embouchure. Les fleuves qui tirent leurs sources de fort loin sont ceux qui débordent le plus régulièrement.

Tout le monde a entendu parler des inondations périodiques du Nil. Ce fleuve conserve, dans un grand espace et fort loin dans la mer, la douceur et la blancheur de ses eaux. Strabon et beaucoup d'autres auteurs anciens ont écrit qu'il avoit sept embouchures; aujourd'hui, il n'en reste que deux qui soient navigables. Un canal qui descend à Alexandrie pour remplir les citernes, et un autre canal qui est encore plus petit, peuvent être regardés comme deux autres branches du même fleuve. Il y en avoit beaucoup d'autres; mais, comme on a négligé depuis fort long-tems de les nétoyer, ils se sont comblés. Les anciens employoient

(1) Observez qu'on ne comprend dans ce nombre que des rivières grandes au moins comme l'est la Somme en Picardie.

à ce travail un grand nombre d'ouvriers et de soldats ; et tous les ans, après l'inondation, l'on enlevoit le limon et le sable qui étoient dans les canaux, et dont ce fleuve charie une très-grande quantité.

Les pluies qui tombent en Abyssinie sont la cause du débordement du Nil; elles commencent au mois d'avril et ne finissent qu'au mois de septembre; pendant les trois premiers mois les jours sont sereins et beaux; mais, dès que le soleil se couche, il pleut jusqu'à ce qu'il se lève, et cette pluie est ordinairement accompagnée de tonnerre et d'éclairs. L'inondation ne commence en Égypte, que vers le 17 de juin; elle augmente ordinairement pendant environ quarante jours, et diminue pendant autant de tems. Tout le plat pays de l'Égypte est inondé ; mais ce débordement est bien moins considérable aujourd'hui, qu'il ne l'étoit autrefois: car Hérodote nous dit que le Nil étoit cent jours à croître, et autant à décroître. Si le fait est vrai, on ne peut guère attribuer la diminution du débordement, qu'à l'élévation du terrain que le limon des eaux a haussé peu-à-peu, et à la diminution de la hauteur des montagnes de l'intérieur de l'Afrique, dont il tire sa source. Il est assez naturel d'imaginer que ces montagnes ont diminué, parce que les pluies abondantes, qui tombent dans ces climats pendant la moitié de l'année, ont dû

diviser, en parties fines et sous la forme de sable, une partie des substances qui forment le sommet de ces montagnes, puis entraîner ces sables dans les vallons, d'où les torrens les charient dans le canal du Nil, qui en emporte une bonne partie en Égypte, où il les dépose dans ses débordemens.

Le Nil n'est pas le seul fleuve dont les inondations soient périodiques et annuelles: on a appelé la rivière de Pégu, le *Nil Indien*, parce que ses débordemens se font tous les ans régulièrement. Il inonde ce pays à plus de trente lieues de ses bords, et laisse, comme le Nil, un limon qui fertilise tellement la terre, qu'elle devient un paturage excellent, et que le riz y vient dans une assez grande abondance, pour en charger tous les ans un grand nombre de vaisseaux, sans nuire à l'approvisionnement du pays. Le Niger déborde aussi, et l'inondation qui couvre tout le plat pays de la Nigritie, commence à-peu-près dans le même tems que celle du Nil, c'est-à-dire vers le 15 juin, et augmente pendant quarante jours. Le fleuve de la Plata, au Brésil, déborde aussi tous les ans, et dans le même tems que le Nil. Le Gange, l'Indus, l'Euphrate, et quelques autres débordent aussi tous les ans ; mais tous les autres fleuves n'ont pas des débordemens périodiques ; et, quand il arrive des inondations, c'est un effet de plusieurs causes qui se combinent, pour fournir une plus

grande quantité d'eau qu'à l'ordinaire, en retardant en même-tems la vîtesse de leur cours.

Nous avons dit que, presque dans tous les fleuves, la pente de leur lit va toujours en diminuant d'une manière insensible jusqu'à leur embouchure. Cette règle générale n'est pas sans exceptions. Il y a quelques fleuves dont la pente devient tout-à-coup très-rapide ou presque à pic. Il en résulte ce qu'on appelle des *Cataractes*, qui ne sont autre chose qu'une chûte d'eau beaucoup plus rapide que le courant ordinaire du fleuve. Le Rhin, par exemple, a deux Cataractes : l'une à Bilefeld, et l'autre auprès de Schaffhouse. Le Nil en a un assez grand nombre ; mais sur-tout deux très-violentes, dans lesquelles ses eaux se précipitent de fort haut entre deux montagnes. La rivière *Vologda*, en Moscovie, a aussi deux Cataractes. Le *Zaïre*, fleuve de Congo, commence par une forte Cataracte qui tombe du haut d'une montagne. A trois lieues d'Albany, dans l'état de New-York, il existe aussi une Cataracte qui a près de 50 pieds de hauteur. Mais la plus belle de toutes paroît être celle de la rivière de *Niagara*, en Canada ; elle forme un prodigieux torrent qui tombe de 156 pieds de hauteur perpendiculaire, dans une largeur de plus de 500 toises. L'eau produit, en tombant, un brouillard qui s'élève jusqu'aux nues, et qu'on apperçoit de cinq lieues. Le soleil y produit un bel arc-en ciel. Il se forme après sa chûte des tournoiemens d'eau si

terribles qu'on ne peut y naviguer jusqu'à six milles de distance.

Le saut de la rivière de Velino, en Italie, est cependant plus prodigieux ; cette rivière, en sortant du lac Lueo qu'elle traverse, se précipite, de 300 pieds de hauteur, dans un abîme, au pied de la montagne *del Marmore*, sur le chemin de Rome à Bologne.

Il y a des fleuves qui se perdent dans les sables ; d'autres qui semblent se précipiter dans les entrailles de la terre. En Espagne, le Guadalquivir ; en Suède, la rivière de *Gottemburg* ; en France, une grande partie du Rhône, et les petites rivières du Loiret et d'Yvette, se perdent dans les terres. Le Rhin se perd dans les sables de la Hollande. Il en est de même de plusieurs rivières de l'Afrique et de l'Asie, notamment de l'Arabie et de la Perse.

On assure que, dans la partie occidentale de l'île Saint-Domingue, il y a une montagne d'une hauteur considérable, au pied de laquelle sont des cavernes, où plusieurs rivières, ou ruisseaux, se précipitent avec un bruit qu'on entend de huit lieues.

Certains fleuves, certaines rivières, disparoissent pendant quelque tems pour se remontrer ensuite. Le Rhône s'engloutit sous le pont de Lucey ; la Meuse se perd au-dessus de Neuf-Château, et reparoît une lieue et demie plus bas, aussi forte qu'auparavant. La rivière de Vichery auprès de Neuf-Château, se perd pendant l'espace de trois lieues.

de

de Fauche, de Vésaigny, d'Ecot, de Clinchamp, et trois autres ruisseaux des environs de Neufchâteau disparoissent également. Du côté d'Alençon plusieurs rivières, telles que la Rille, l'Iton, etc., disparoissent de même. On observe de semblables accidens dans le Dauphiné, dans l'Angoumois, etc. La même chose arrive près de Paris, à la petite rivière d'Yères, qui se jette dans la Seine à Villeneuve-Saint-Georges. Bien des Parisiens ignorent que cette rivière se perd en plusieurs endroits avant d'arriver à la Seine, et notamment dans le goufre de Solers ou Soulaire.

§. 5.

DES MERS et des LACS.

L'*OCÉAN*, ou la grande mer, environne de tous côtés les continens ; il pénètre, en plusieurs endroits, dans l'intérieur des terres, tantôt par des ouvertures assez larges, tantôt par de plus étroites ; il forme des mers *Méditerranées*, dont les unes participent immédiatement à ses mouvemens de flux et de reflux, et dont les autres semblent n'avoir rien de commun avec lui, que la continuité des eaux. Nous allons le suivre dans tous ses contours, et faire en même-tems l'énumération de toutes les mers méditerranées ; nous tâcherons de les distinguer de celles qu'on doit appeler *Golfes*, et de

celles qui n'ayant aucune communication apparente avec l'Océan, ou au moins ne recevant point de ses eaux, ne doivent être considérées que comme des *Lacs*. Nous observerons aussi les principaux *Détroits*.

La mer qui baigne les côtes occidentales de la France, forme, entre les terres de l'Espagne et celles de la Bretagne, un golfe profond et très-ouvert, que les navigateurs appellent *Golfe de Biscaye*, et que l'on nomme aussi *Golfe de Gascogne*. Sa pointe, la plus avancée dans les terres, est entre Bayonne et S. Sébastien. Une autre partie du même golfe, aussi fort avancée, est celle qui baigne les côtes du pays d'Aunis, et dont la pointe est entre la Rochelle et Rochefort. Ce golfe commence au Cap Ortégal, et finit à Brest; là commence, entre la pointe de la Bretagne et le Cap Lézard ou de Cornouailles, ce détroit si connu qu'on appelle *la Manche*, et qui, d'abord assez large, fait un petit golfe dans le terrein de la Normandie, dont la pointe, la plus avancée, se trouve près d'Avranches; après quoi, il continue sur une assez grande largeur, jusqu'au *Pas-de-Calais*, où il est fort étroit; il s'élargit ensuite tout-à-coup, et finit entre le Texel, et la côte d'Angleterre, voisine de Norwich; au Texel, il forme une petite mer méditerranée, qu'on appelle *Zuiderzée*, et plusieurs grandes lagunes, qui, comme elle, ont fort peu de profondeur.

L'Ocean forme ensuite un grand golfe qu'on appelle la *Mer d'Allemagne*. Ce golfe, pris dans toute son étendue, commence à la pointe septentrionale de l'Écosse, descend le long des côtes orientales de cette contrée et de l'Angleterre jusqu'à Norwich, retourne au Texel, baigne les côtes de la Hollande, de l'Allemagne, du Jutland et de la Norvège, jusqu'au-dessus de Berghen. On pourroit même prendre ce grand golfe pour une mer méditerrannée, lorsqu'on observe que les îles Orcades ferment en partie son ouverture, et semblent être dirigées, comme si elles étoient une continuation des montagnes de Norvège. A ce grand golfe aboutit un large détroit qui commence à la pointe méridionale de la Norvège, et qui continue, sur une grande largeur, mais dans une direction courbe, jusqu'à l'île de Zélande, où il se rétrécit tout-à-coup, et forme, entre les côtes de la Suède, les îles du Danemarck et la presqu'île de Jutland, quatre petits détroits, dont est le fameux *Détroit du Sund*; après quoi il s'élargit comme un petit golfe, dont la pointe la plus avancée est à Lubeck; de-là, il continue, sur une assez grande largeur, jusqu'à l'extrémité méridionale de la Suède; s'élargissant ensuite de plus-en-plus, il forme la *Mer Baltique*, qui est une mer méditerrannée, dont l'étendue est de près de 300 lieues du sud au nord, si l'on y comprend le *Golfe de Bothnie*,

qui n'en est que la continuation. Cette mer a de plus deux autres golfes : *le Golfe de Livonie* ou *de Riga*, dont les pointes les plus avancées dans les terres, sont voisines des villes de Riga et de Mittau ; et *le Golfe de Finlande*, qui s'étend entre la Livonie et la Finlande, jusqu'à Pétersbourg, où il reçoit, par la Néva, qu'on pourroit regarder comme un détroit fort serré, les eaux du lac Ladoga. Celui-ci reçoit, à son tour, par le Swir, les eaux du lac Onéga, qui paroît lui-même communiquer à la mer Blanche.

Toute cette étendue d'eau qui forme la mer Baltique, le golfe de Bothnie, celui de Finlande, et celui de Livonie, peut être regardée comme un grand lac, qui est entretenu par les eaux des fleuves qu'il reçoit en très-grand nombre, tels que : l'Oder, la Vistule, le Niémen et la Dwina, qui s'y rendent, après avoir traversé une partie de l'Allemagne et de la Pologne ; plusieurs grandes rivières de Livonie et de Finlande ; et d'autres qui viennent des terres de Laponie, comme le fleuve de Torneo, les rivières Calix, Ula, Pithea Uhma, et bien d'autres au nombre de plus de quarante qui arrosent la Suède. Une si grande réunion de rivières et de fleuves est probablement plus que suffisante pour entretenir la mer Baltique. Cette mer n'a d'ailleurs, quoique fort étroite, aucun mouvement de flux et de reflux; elle est aussi fort

peu salée ; et si l'on considère le gisement des terres et le nombre des lacs et des marais de la Finlande et de la Suède, qui sont presque contigus à cette mer, on se confirmera dans l'opinion que nous venons d'énoncer, qu'on doit la regarder, non pas comme une mer, mais comme un grand lac formé dans l'intérieur des terres par l'abondance des eaux, qui ont forcé des passages auprès du Danemarck, pour s'écouler dans l'Océan, comme elles y coulent en effet, au rapport de tous les navigateurs.

Au sortir du grand golfe qui forme la mer d'Allemagne, et qui finit au-dessus de Berghen, l'Océan suit les côtes de Norvège et des Laponies Danoise, Suédoise et Moscovite. A la partie orientale de cette dernière se trouve un assez large détroit, qui aboutit à une mer méditerrannée qu'on appelle la *Mer Blanche.* Cette mer peut encore être regardée comme un grand lac, car elle reçoit douze ou treize rivières, toutes assez considérables, et qui sont plus que suffisantes pour l'entretenir. Elle n'est d'ailleurs que peu salée ; et il s'en faut de bien peu qu'elle n'ait communication avec la mer Baltique. Il y a, dans la Laponie Suédoise, plusieurs endroits d'où les eaux paroissent couler presqu'indifféremment, les unes vers la mer Blanche, les autres vers le golfe de Bothnie, et d'autres vers celui de Finlande. Tout ce pays étant rempli de

lacs et de marais, il semble que la mer Baltique et la mer Blanche soient les réceptacles de toutes ces eaux, qui se déchargent ensuite dans la mer d'Allemagne et dans la *Mer Glaciale*.

En sortant de la mer Blanche, et en côtoyant l'île Candenoss, Candenoes ou Kandenoss, et les côtes septentrionales de la Russie, on trouve comme un petit bras de l'Océan, qui s'avance dans les terres, jusqu'à l'embouchure du fleuve Petzora. Ce petit bras, qui a environ quarante lieues de longueur, sur huit ou dix de largeur, est plutôt un amas d'eau formé par le fleuve, qu'un golfe de la mer, et l'eau y est aussi fort peu salée. Là, les terres font un cap avancé, terminé par les petites îles Maurice et d'Orange; et, entre ces terres et celles qui avoisinent le *Détroit de Waigats*, au midi, il y a un petit golfe d'environ trente lieues dans sa plus grande profondeur au-dedans des terres. Ce golfe appartient immédiatement à l'Océan, et n'est pas formé des eaux de la terre. On trouve ensuite le détroit de Waigats, qui est à-très-peu-près, sous le 70.me degré de latitude nord. Ce détroit n'a pas plus de 8 ou 10 lieues de longueur, et communique à une mer qui baigne les côtes septentrionales de la Sibérie. Comme ce détroit est fermé par les glaces pendant la plus grande partie de l'année, il est assez difficile d'arriver dans la mer qui est au-delà. Le passage

de ce détroit a été tenté inutilement par un grand nombre de navigateurs, et ceux qui l'ont passé heureusement, ne nous ont pas laissé de cartes exactes de cette mer, qu'ils ont appelée *Mer Tranquille.* Il paroît seulement par les cartes les plus récentes, et par le dernier globe de Senex, fait en 1739 ou 1740, que cette mer Tranquille pourroit bien être entièrement méditerrannée, et ne pas communiquer avec la grande mer de Tartarie ; car elle paroît renfermée et bornée, savoir : au midi, par les terres des Samoïedes, aujourd'hui bien connues, et qui s'étendent depuis le détroit de Waigats jusqu'à l'embouchure du fleuve Jénisca ; au levant, par la terre de Jelmorland ; et au couchant, par celle de la nouvelle Zemble. Il est vrai qu'on ne connoît pas les bornes de cette mer du côté du nord et du nord-est : mais comme on connoît, de ce côté, des terres non-interrompues, il est très-probable, comme nous venons de le dire, que cette mer Tranquille est une mer méditerrannée, qui n'a point d'autre issue que le détroit de Waigats, ou qui n'en a qu'une presqu'impraticable. Ce qui le prouve encore, c'est qu'en partant de ce détroit, on a côtoyé la nouvelle Zemble, dans la mer glaciale, tout le long de ses côtes occidentales et septentrionales, jusqu'à un petit golfe, qui est environ à 75 degrés, où les Hollandois passèrent un hiver mortel en 1596 ; et qu'au-delà de

ce petit golfe, on a découvert la terre de Jelmorland, en 1664, laquelle n'est éloignée que de quelques lieues, des terres de la nouvelle Zemble; ensorte que le seul petit endroit, qui n'ait pas encore été reconnu, est dans le voisinage du petit golfe dont nous venons de parler, et n'a peut-être pas trente lieues de longueur; d'où il résulte que, si la mer Tranquille communique à l'Océan, il faut que ce soit à l'endroit de ce petit golfe, qui est le seul par où cette mer méditerranée peut se joindre à la grande mer. Or, comme ce petit golfe est à 75 degrés nord, et que, quand même la communication existeroit, il faudroit toujours s'élever de 5 degrés vers le nord pour gagner la grande mer, il est clair que, si l'on veut tenter la route du nord, pour aller à la Chine, il vaut beaucoup mieux passer au nord de la nouvelle Zemble, à 77 ou 78 degrés, où d'ailleurs la mer est plus libre et moins glacée, que de tenter encore le chemin du détroit glacé de Waigats, avec l'incertitude de ne pouvoir sortir de la mer dont il est l'entrée.

En suivant donc l'Océan tout le long des côtes de la nouvelle Zemble et du Jelmorland, on a reconnu ces terres, jusqu'à l'embouchure du Chotanga, qui est environ au 73.me degré, après quoi on trouve un espace d'environ deux cents lieues, dont les côtes ne sont pas encore connues. On a su seulement, par le rapport des Moscovites qui

ont voyagé par terre dans ces climats, que les terres ne sont point interrompues, et leurs cartes y marquent des fleuves et des peuples, qu'ils ont appelés *Populi Patati*. Cet intervalle de côtes encore inconnues, existe depuis l'embouchure du Chotanga, jusqu'à celle du Kauvoina. Là, l'Océan fait un golfe, dont le point le plus avancé dans les terres est à l'embouchure du Len, qui est un fleuve très-considérable. Ce golfe est formé par les eaux de l'Océan; il est fort ouvert, et il appartient à la mer de Tartarie; on l'appelle le *Golfe Linchidolin*, et les Moscovites y pêchent la Baleine.

De l'embouchure du fleuve Len, on peut suivre les côtes septentrionales de la Tartarie, dans un espace de plus de 500 lieues vers l'Orient, jusqu'à une grande péninsule ou terre avancée, où habitent les peuples Sehélates. Cette pointe est l'extrémité la plus septentrionale de la Tartarie la plus orientale, et elle est située sous le 72.me degré environ de latitude nord. Dans cette longueur de plus de 500 lieues, l'Océan ne fait aucune irruption dans les terres, aucun golfe, aucun bras; il forme seulement un coude considérable à l'endroit de la naissance de cette péninsule des peuples Sehélates, et à l'embouchure du fleuve Korvinca. Cette pointe de terre fait aussi l'extrémité orientale de la côte septentrionale du continent de l'ancien monde, dont l'extrémité occidentale est au Cap-nord, en Laponie;

ensorte que l'ancien continent, en y comprenant les sinuosités des golfes, a, dans toute cette étendue, environ 1,700 lieues de côtes septentrionales, dont 1,100 lieues à-peu-près se trouvent sous le même parallèle.

En quittant ces régions glacées, l'océan descend le long des côtes orientales de l'ancien continent, jusques vers l'équateur. D'abord, il fait un coude entre la terre des peuples Sehélates et celle des peuples Tschurtschi, qui avance considérablement dans la mer. Au midi de cette terre, il forme un petit golfe fort ouvert, qu'on appelle le *Golfe Suctoikret*, et ensuite un autre plus petit golfe, qui avance de 40 à 50 lieues dans la terre de Kamtschatka. C'est celui qu'on doit nommer *Golfe de Kamtschatka*. Il entre ensuite dans les terres, par un large détroit rempli de plusieurs petites îles, entre la pointe méridionale de la terre de Kamtschatka et la pointe septentrionale de la terre d'Yeeo ; et là, commence à se former une grande mer méditerrannée, dont il est bon que nous suivions toutes les parties. La première est la *Mer de Kamtschatka*, dans laquelle se trouve une île très-considérable, qu'on appelle l'île Amour, Amur ou Sagalien. Un petit bras de cette mer s'avance assez profondément dans les terres au nord-est ; mais ce petit bras, et cette mer elle-même, pourroient bien être, au moins en partie, formés par

l'eau des fleuves qui s'y rendent, tant des terres de Kamtschatka, que de celles de la Tartarie. Quoiqu'il en soit, la mer de Kamtschatka communique par un autre détroit avec la *Mer de Corée*, qui fait la seconde partie de cette mer méditerranée.

Prise dans son ensemble, cette mer méditerranée a plus de 600 lieues de longueur ; elle est bornée à l'occident et au nord par les terres de Corée et de Tartarie, à l'orient et au midi par celles de Kamtschatka, d'Yeco et du Japon, sans avoir, à ce qu'il paroît, d'autre communication avec l'Océan, que celle du détroit dont nous avons parlé, entre Kamtschatka et Yeco. Car il n'est nullement certain, que celui qu'on remarque dans la plupart des cartes, entre le Japon et la terre d'Yeco, existe réellement; et, quand même ce détroit existeroit, la mer de Kamtschatka et celle de Corée ne laisseroient pas de pouvoir être regardées comme formant ensemble une grande mer méditerranée, séparée de l'Océan de tous côtés, et qui ne doit pas être prise pour un golfe. En effet ce détroit, dont l'existence est très-douteuse, entre le Japon et la Corée, ne feroit pas encore communiquer notre mer avec le grand Océan, mais bien avec la *Mer de la Chine*, qu'on peut considérer elle-même comme appartenante à un grand golfe qui s'étend depuis le Japon jusqu'à la nouvelle Bretagne, et derrière lequel

l'*Archipel des Indes* forme comme une autre mer méditerrannée (1).

La mer de la Chine forme, dans sa partie septentrionale, un golfe fort profond, qui commence à l'île Fungma, et se termine, à-peu-près, à l'embouchure de l'Honan, ou fleuve Jaune. Ce golfe, dans sa partie la plus intérieure et la plus étroite, s'appelle

---

(1) On pourroit peut-être aller plus loin encore, et considérer l'ensemble de la mer de la Chine, de l'Archipel des Indes, et d'une partie de la mer du sud, comme une vaste mer méditerrannée, si toutefois on adopte que les îles du Japon, Bongo, Tanaxima, Lequeo-grande, Taypin, Patchon, Formosa, des Rois, Vaïf, de Bashe, des Babuyanes, de Luçon, les autres Philippines, Mindanao, Méangis, Sanguin, Gilolo, etc., et enfin la nouvelle Guinée, ne soient autre chose qu'une terre continue, qui, par les Moluques, Timor et autres, Java et Sumatra, va se joindre à la presqu'île de l'Inde.

On trouvera une mer intérieure, même bien plus étendue, si on adopte une continuité sous-marine, depuis le Japon jusques vers la nouvelle Guinée, par les îles Barnevelt, du Prince, des Callanaos, des Larrons et les nouvelles Philippines.

Quoiqu'il en soit de toutes ces vues systématiques, il est toujours vrai de dire que, dans toutes ces mers, la terre et l'eau sont tellement entre-mêlées, qu'il est très-naturel d'imaginer que toute cette étendue n'est qu'un seul pays inondé, faisant autrefois partie de l'ancien continent, dont on ne voit plus que les terres les plus élevées, et dont les plus basses sont cachées par les eaux.

Golfe de Changi ou *de Peckin*, et ensuite *Mer Jaune*. Au midi de la mer de la Chine, et au nord-ouest de l'Archipel des Indes, sont les *Golfes de Tunquin* et *de Siam*. Ce dernier est borné à l'occident par la presqu'île de Malaca ou de la Sonde, formée par une longue chaîne de montagnes, dont la direction est du nord au sud, comme celle des îles des Andamans ou d'Andamaon, qui paroissent n'être que la prolongation de Sumatra.

L'Océan fait ensuite un grand golfe, qu'on appelle le *Golfe de Bengale*, dans lequel on peut remarquer que les terres de la presqu'île de l'Inde ont une courbure concave vers l'orient, à-peu-près semblable à celle du grand golfe du continent oriental, et qui semble avoir été produit, comme lui, par le grand mouvement de la mer, d'orient en occident. C'est dans cette presqu'île que sont les montagnes de Gates, qui ont une direction du nord au sud, jusqu'au cap de Comorin. Là, il semble que l'île de Ceylan ait été séparée du grand continent, auquel elle paroît avoir autrefois appartenu. Les îles Maldives sont une autre chaîne de montagnes, dont la direction est encore la même, c'est-à-dire, du nord au sud.

Au-delà, en allant vers l'orient, on trouve la *Mer de l'Arabie*, qui est un très-grand golfe, duquel partent quatre bras qui s'étendent dans les terres: les deux plus grands du côté de l'occident, et les deux plus petits du côté de l'orient.

Le premier de ces bras, du côté de l'orient, est le petit *Golfe de Cambaye*, qui n'a guère que 50 à 60 lieues de profondeur, et qui reçoit deux fleuves ou rivières assez considérables ; savoir, le fleuve Tapti ou Taphi, qui s'y jette près de Surate, et la rivière de Nerdaba, que Pietro-della-Valle appelle le Mehi, et dont l'embouchure est près de Baroche ou Barokia. Le second bras vers l'orient, est le *Golfe de l'Inde* ou *de Sindi*, cet endroit fameux par la vitesse et la hauteur des marées, qui y sont plus grandes qu'en aucun lieu du monde, en sorte que ce bras ou ce petit golfe tout entier, n'est qu'une terre tantôt couverte par le flux, et tantôt découverte par le reflux, qui s'étend à plus de cinquante lieues. Il tombe dans cet endroit plusieurs grands fleuves, tels que l'Indus et la Paddar ou Padder, qui, en amenant une grande quantité de terre et de limon à leurs embouchures, ont peu-à-peu élevé le terrain du golfe, dont la pente est si douce, que la marée s'y étend en un instant, à une distance extrêmement grande.

Le premier bras de la mer ou golfe Arabique, vers l'occident, est le *Golfe Persique*, qui a plus de deux cent cinquante lieues d'étendue dans les terres; le second est la *Mer de la Mecque*, ou *Mer Rouge*, qui en a plus de six cent quatre-vingt, en comptant depuis l'île Zocotora. On doit regarder ces deux

bras comme deux mers méditerranées, en les prenant seulement au-delà des détroits d'Ormuz et de Babelmandel. Si, néanmoins, elles sont toutes deux sujettes à un grand flux et reflux, et paroissent ainsi participer aux mouvemens de l'Océan, c'est parce qu'elles ne sont pas éloignées de la Zône torride, dans laquelle le mouvement des marées est beaucoup plus grand que dans les autres climats, et que, d'ailleurs, elles sont toutes deux fort longues et fort étroites. Le mouvement des marées est beaucoup plus violent dans la mer Rouge que dans le golfe Persique, parce que la mer Rouge, qui est près de trois fois plus longue, et presque aussi étroite que le golfe Persique, ne reçoit aucun fleuve dont le mouvement puisse s'opposer à celui du flux; au-lieu que le golfe Persique en reçoit de très-considérables à son extrémité la plus avancée dans les terres. La mer Rouge a, d'ailleurs, plus des deux tiers de son étendue dans la Zône torride, tandis que le golfe Persique ne va pas tout-à-fait jusqu'au tropique. Au reste, il paroît assez visiblement que la mer Rouge a été formée par une irruption de l'Océan dans les terres; car, si on examine leur gissement au-dessus et au-dessous de l'ouverture qui lui sert de passage, on verra que ce passage n'est qu'une coupure, et que de l'un et de l'autre côté, les terres suivent une direction droite et sur la même ligne, la côte d'Arabie, depuis le cap Razalgate jusqu'au cap

Fartach, étant dans la même direction que la côte d'Afrique, depuis le cap de Guardafui jusqu'au cap de Sands.

Depuis l'entrée de la mer Rouge au cap de Guardafui, jusqu'à la pointe de l'Afrique au cap de Bonne-Espérance, l'Océan a une direction assez droite, et ne forme aucun golfe considérable dans l'intérieur des terres. Il y a seulement une espèce d'enfoncement à la côte de Zanguebar, qui commence à-peu-près au royaume de Mélinde, qu'on pourroit regarder comme faisant partie d'un grand golfe, si l'île de Madagascar étoit réunie à la terre ferme. A ce sujet, il est bon d'observer que cette île, quoique séparée par le large *Détroit de Mozambique*, paroît avoir appartenu autrefois au continent, car il y a des sables forts hauts et d'une vaste étendue dans ce détroit, sur-tout du côté de Madagascar, ensorte que ce qui reste de passage parfaitement libre, n'est pas fort considérable.

En remontant la côte occidentale de l'Afrique, depuis le cap de Bonne-Espérance jusqu'au cap Négro, les terres sont droites et dans la même direction, et il semble que toute cette longue côte ne soit qu'une suite de montagnes ; c'est au moins un pays élevé, qui ne produit, dans une étendue de plus de 500 lieues, aucune rivière considérable, à l'exception d'une ou deux dont on n'a reconnu que l'embouchure. Mais, au-delà du Cap Négro, la côte

se courbe, et les terres voisines, qui paroissent être plus basses que le reste de l'Afrique, sont arrosées de plusieurs fleuves, dont les plus grands sont le Coango et le Zaïre. On compte depuis le cap Négro, jusqu'au cap Gonsalve, vingt-quatre embouchures de rivières, toutes considérables, quoique l'espace contenu entre ces deux caps ne soit que d'environ 420 lieues en suivant les côtes. On peut croire que l'Océan a un peu gagné sur ces terres basses de l'Afrique, non pas par son mouvement naturel d'orient en occident, qui est dans une direction contraire à celle qu'exigeroit l'effet dont il est question, mais seulement parce que ces terres étant plus basses que toutes les autres, il les aura surmontées et minées presque sans effort. La partie de l'*Océan Atlantique* qui baigne ces côtes, s'appelle la *Mer de Congo*.

Du cap Gonsalve au cap des Trois-Pointes règne un golfe fort ouvert, connu sous le nom de *Golfe de Guinée*, qui n'a rien de remarquable, sinon un cap fort avancé, situé, à-peu-près, vers le milieu du golfe. On l'appelle le cap Formose, ou le Beau-Cap. On remarque aussi, dans la partie la plus méridionale du golfe, trois petites îles, dites Fernandpo, du Prince, et de Saint-Thomas ou Saint-Thomé, qui paroissent être la continuation d'une chaîne de montagnes, située entre Rio-del-Rey, et le fleuve Jamoer. Du cap des Trois-Pointes au cap des Palmes, la

côte est un peu courbée en-dedans ; et du cap des Palmes au cap Tagrin, il n'y a rien de remarquable dans le gisement des terres ; mais auprès du cap Tagrin, l'Océan fait un très-petit golfe dans les terres de Sierra-Léone, et plus haut, un autre encore plus petit, où sont les îles Bisagos. Ensuite on trouve le cap Vert, qui est fort avancé dans la mer, et dont il paroît que les îles du même nom ne sont que le prolongement, ou, si l'on veut, celui du cap Blanc, dont le terrein est encore plus élevé et plus avancé que celui du cap Vert. On trouve ensuite une côte montagneuse et sèche, qui commence au cap Blanc, et finit au cap de Bajador. Les îles Canaries paroissent être une continuation de ces montagnes.

Les côtes de l'Afrique se courbent encore un peu entre le cap Bajador et le cap Non, après quoi elles suivent une direction fort droite jusqu'au cap Cantin. Enfin, depuis le cap Cantin jusqu'au cap Saint-Vincent, c'est-à-dire, entre les terres de l'Afrique et du Portugal, l'Océan fait un golfe fort ouvert, au milieu duquel on trouve le fameux *Détroit de Gibraltar*, par lequel ses eaux coulent dans la *Mer Méditerranée* proprement dite, avec une grande rapidité. Cette mer, qui s'étend à près de 900 lieues dans l'intérieur des terres, n'éprouve pas, d'une manière sensible, le flux et reflux. Il n'y a que dans le golfe de Venise où elle est

rétrécit beaucoup, que ce mouvement se fait sentir. On prétend aussi s'être apperçu de quelque petit mouvement à Marseille et à la côte de Tripoli. On trouve dans cette mer les grandes îles de Sicile et de Sardaigne, l'île de Corse moins considérable, Chypre, Majorque, Minorque, Malte, etc. et l'une des plus grandes presqu'îles du monde, qui est l'Italie. Elle a aussi un Archipel, ou plutôt, c'est de celui-ci que les autres ont emprunté leur nom. Cet archipel pourroit bien avoir été autrefois une terre continue, dont les eaux surabondantes de la mer Noire, reçues d'abord par la mer de Marmara, ont peu-à-peu inondé toutes les terres basses.

En ressortant de la Méditerrannée, et remontant le long du Portugal, la côte est d'abord fort droite, depuis le cap Saint-Vincent jusqu'à l'extrémité d'un petit isthme fort étroit, derrière lequel l'Océan forme un petit golfe coudé, à l'angle duquel se trouve la ville de Sétuval. Ce golfe se termine au cap Spichel, où commence un autre petit golfe fort ouvert, au milieu duquel est l'embouchure du Tage, et qui se termine au cap de la Roque. Depuis celui-ci, jusqu'au cap Finistère, les côtes de Portugal éprouvent une légère courbure concave, et l'Océan y reçoit un assez grand nombre de fleuves et de rivières, dont les principaux sont le Douro et le Minho. Enfin, depuis le cap Finistère jusqu'au cap Ortégal, qui est le point où nous avons commencé

nos observations, la mer forme, entre la Corogne et Ferrol, un petit golfe à quatre pointes assez avancées dans les terres, et plus loin, un autre encore beaucoup plus petit.

Nous voilà revenus au point d'où nous sommes partis pour côtoyer tout l'ancien Continent. C'est actuellement sur les côtes du nouveau que nos observations doivent se porter.

Le cap Holdwith-Hope, situé au 73.me degré latitude nord, est la terre la plus septentrionale que l'on connoisse dans le nouveau Groenland. Elle n'est éloignée du cap-nord, que d'environ 160 ou 180 lieues ; de ce cap, on peut suivre la côte du Groenland, jusqu'au cercle polaire ; là, l'Océan forme un large détroit, entre les terres d'Islande et les terres du Groenland. Celles-ci se courbent un peu en-dedans au-delà du détroit, et forment, en s'alongeant, une presqu'île, à l'extrémité de laquelle sont les deux *Détroits de Forbisher*, et l'île de Frisland qui se termine par le cap Farwel.

Entre la côte occidentale du Groenland et la côte orientale de la terre de Labrador, l'Océan forme un grand golfe, qui se termine par une grande mer méditerrannée, la plus froide de toutes les mers, et dont les côtes ne sont pas encore bien connues. Cette mer, appelée *Mer Christiane*, ou *Mer de Groenland*, est terminée par la *Baye de Baffin*; on y entre par les *Détroits de Davis* et *de Cum-*

berland; le dernier est plus étroit et plus sujet à être glacé ; celui de Hudson, quoique plus méridional, est aussi glacé pendant une partie de l'année. En ressortant de la mer de Groenland par le détroit de Cumberland, et descendant jusqu'au cap Élisabeth, on trouve le *Détroit d'Hudson*, qui est l'entrée d'une autre mer méditerrannée, qu'on ne connoît encore que sous le nom de *Baye d'Hudson*, et qui se termine par la *Baye de James.* Il existe, dans ces mers méditerrannées, un mouvement de flux et reflux très-marqué, tout au contraire de ce qui arrive dans les mers méditerrannées de l'Europe, notamment dans la Méditerrannée proprement dite et la Baltique, où il n'y en a aucun. Cette différence ne peut venir que du mouvement de la mer, qui, se faisant d'orient en occident, occasionne de grandes marées dans les détroits qui sont opposés à cette direction de mouvement, c'est-à-dire, dans les détroits, dont les ouvertures sont tournées vers l'orient, tandis que, dans ceux de l'Europe, qui présentent leurs ouvertures à l'occident, il n'y a aucun mouvement. L'Océan, par son mouvement général, entre dans les premiers, et fuit les derniers ; et c'est par cette même raison, qu'il y a de violentes marées dans les mers de la Chine, de Corée et de Kamtschatka.

En côtoyant la terre de Labrador, près du

détroit d'Hudson, on trouve un autre détroit fort serré, dans lequel Davis, en 1586, remonta jusqu'à trente lieues. Personne, depuis lui, n'a tenté la navigation de ce bras de mer; et on ne connoît, de la terre voisine, que le pays des Eskimaux. Celui-ci n'est séparé de l'île de Terre-neuve, que par le petit *détroit de Bellisle*; et comme la côte orientale de Terre-neuve est dans la même direction que la côte de Labrador, on doit sans doute regarder l'île de Terre-neuve, comme ayant fait partie du Continent. L'île Royale, qui est au nord de Terre-neuve, paroît de même être une continuation des terres de l'Acadie. Le grand Banc et les autres Bancs voisins, sur lesquels on pêche la morue, ne sont pas des hauts fonds, comme on pourroit le croire; ils sont à une profondeur considérable sous l'eau, et produisent, dans cet endroit, des courans très-violens.

Entre le cap Breton, qui est l'extrémité orientale de l'île Royale, et celle de Terre-neuve, est un détroit assez large, par lequel on entre dans une petite mer méditerranée qu'on appelle le golfe de *St.-Laurent*. Cette petite mer a un bras qui s'étend assez considérablement dans les terres, et qui semble n'être que l'embouchure du fleuve du même nom. Le mouvement du flux et reflux est extrêmement sensible dans ce bras de mer, jusqu'à la ville de Quebec, qui est assez avancée

dans les terres, et où les eaux s'élèvent encore de plusieurs pieds.

Depuis l'île de Terre-neuve, jusqu'aux îles Antilles les plus avancées, comme St.-Christophe, la Barbade et Antigoa, et même jusqu'à la petite île de Cayenne située près des côtes de la Guyanne Française, l'Océan fait un très-grand golfe, qui a plus de 500 lieues d'enfoncement, jusqu'à la Floride. La similitude de ce golfe avec celui de l'ancien Continent, qui s'étend depuis le Japon, jusqu'à la nouvelle Bretagne, est une chose bien digne de remarque.

C'est ici, qu'en rapprochant les deux Continens, on voit une analogie frappante entre la disposition des mers intérieures du Groenland et d'Hudson, et du golfe de St.-Laurent, et celle des mers de Kamtschatka et de Corée, et du golfe de Pecking; entre les deux grands golfes, qui suivent ces mers, l'un de Terre-neuve à Cayenne, l'autre du Japon à la nouvelle Bretagne; enfin, entre les deux mers intérieures parsemées de terres, qui forment, dans le nouveau Continent, le grand Archipel terminé par le golfe du Mexique et les Antilles, et dans l'ancien, le grand Archipel des Indes. On remarque, en faisant ce grand rapprochement, que les deux grands golfes ou enfoncemens, que l'Océan a formés dans ces deux Continens, sont sous le même degré de latitude, et à-peu-près de la même

étendue ; et que l'Oeéan, dans son grand mouvement d'orient en oeeident, a gagné autant de terrain sur les eôtes orientales de l'Amérique, que sur les côtes orientales de l'Asie.

Si l'on examine la position des Antilles, à eommencer par la plus méridionale, on ne pourra guère douter que les îles de la Trinité, de Tabago et de la Grenade, (qu'un banc de sable sous marin paroît réunir,) de St.-Vineent, de Ste.-Lueie, de la Martinique, de la Dominique, de Marie-Galante, de la Guadeloupe, d'Antigoa et de St.-Christophe, avee toutes les autres îles qui les accompagnent, ne fassent une ehaîne de montagnes, dont la direction est du sud au nord, comme est eelle de l'île de Terre-neuve et de la terre des Eskimaux; tandis qu'une autre direetion, de l'est à l'ouest, s'établit par les îles de St.-Barthelemi, Porto-Rieo, St.-Domingue, la Jamaïque et Cuba ; direetion qui, sans être absolument pareille, est au moins analogue à eelle de l'Aeadie et de l'Ile Royale. Toutes ces îles sont si voisines les unes des autres, qu'on peut bien les regarder eomme une terre eontinue, et eomme les parties les plus élevées d'un terrain submergé ; la plupart de ees îles ne sont en effet que des pointes de montagnes; et la mer, qui est entr'elles et le Mexique, est une vraie mer méditerrannée, où le mouvement du flux et reflux n'est guère plus sensible que dans la Méditerrannée pro-

prement dite. Cette observation est d'autant plus frappante, que l'ouverture du golfe du Mexique est directement opposée au mouvement des eaux d'orient en occident; ce qui devroit contribuer à y rendre ce mouvement très-sensible. Il faut croire que sa grande largeur contribue à en diminuer l'effet, et que le mouvement du flux et reflux, qui lui est communiqué par l'Océan, se répandant sur un aussi grand espace, perd une grande partie de sa vitesse, et devient presqu'insensible, comme il arrive sur les côtes de la Louisianne et dans plusieurs autres endroits.

Les côtes de la Guyanne, comprises entre l'embouchure du fleuve Orénoque et celle de la rivière des Amazônes, n'offrent rien de remarquable, qu'une légère convexité, dont le point le plus avancé est vers Cayenne. Les deux bouches principales du Maragnon, ou rivière des Amazônes, le plus large fleuve de l'univers, forment, par leur grande étendue, comme deux petits golfes, entre lesquels on remarque la petite île Caviana. De l'embouchure de la rivière des Amazônes jusqu'au cap St.-Roch, la côte est presque droite, dans la direction de l'ouest à l'est; du cap St.-Roch au cap St.-Augustin, elle est également droite, mais dans la direction du nord au sud; du cap St.-Augustin à la baye de Tous-les-Saints, elle retourne vers l'ouest; ensorte que cette partie du Brésil

fait une avance considérable dans la mer, qui correspond précisément à une pareille avance que fait l'Afrique en sens opposé. La baye de Tous-les-Saints est un petit bras de l'Océan, qui a environ 50 lieues de profondeur dans les terres, et qui est fort fréquentée des navigateurs. De cette baye jusqu'au cap de St.-Thomas, la côte est droite du nord au midi; à partir du cap St.-Thomas, elle se courbe en-dedans, après quoi elle redevient droite, et suit une direction sud-ouest, jusqu'à l'embouchure du fleuve de la Plata, où la mer fait un petit bras qui remonte à près de cent lieues dans les terres. De-là à l'extrémité de l'Amérique, l'Océan paroît faire un grand golfe très-ouvert, terminé par les îles de la Terre-de-feu, entre lesquelles et le Continent se trouve le détroit de Magellan, qui est le plus long de tous les détroits connus, et où le flux et reflux est extrêmement sensible. Au-delà de l'ouverture de ce détroit, en suivant la côte, on rencontre celui de le Maire, qui est plus court et plus commode; et enfin, le cap Horn, qui est la pointe la plus méridionale du nouveau Continent.

En remontant de la Terre-de-feu, tout le long des côtes occidentales de l'Amérique, l'Océan rentre assez considérablement dans les terres, et cette côte semble suivre exactement la direction des hautes montagnes, qui traversent, du nord au midi,

toute l'Amérique méridionale, depuis l'Équateur jusqu'à la Terre-de-feu. Près de l'Équateur, l'Océan fait un golfe assez considérable, qui commence au cap St.-François, et s'étend jusqu'à Panama, où est le fameux isthme, qui, comme celui de Suez, empêche la communication des deux mers, et sans lesquels il y auroit une séparation entière de l'ancien et du nouvean Continent en deux parties. Depuis cet isthme, il n'y a rien de remarquable jusqu'à la Californie, qui est une presqu'île fort longue, entre les terres de laquelle et celles du nouveau Mexique, l'Océan fait un bras qu'on appelle la *Mer Vermeille*, qui a plus de 200 lieues d'étendue en longueur. Enfin, en suivant les côtes occidentales de la Californie, on parvient jusqu'au 43.me degré, à la terre que Drake a appelée nouvelle Albion, et d'où il paroît que la rigueur du froid le força de revenir. Le capitaine Cook, plus heureux que lui, a depuis parcouru toute cette partie occidentale de l'Amérique, et est parvenu jusqu'au 72.me degré latitude nord. C'est en suivant les cartes de cet illustre voyageur, que nous allons continuer la description du globe.

A partir du 43.me degré environ de latitude, et par le 236.me de longitude, on trouve le cap Blanc, et de suite, à un demi-degré plus avancé au nord, est placé le cap Grégoire. De ce point, la terre forme une ligne à-peu-près circulaire, jusqu'à l'entrée

de Nootka, située par le 49.me degré latitude Nord, et par le 230.me de longitude. Son ouverture se trouve au coin oriental de la baye de l'Espérance, par le 49.me degré 33 minute de latitude Nord, et le 230.me degré 12 minute de longitude Est. Une chaîne de rochers surmergés, qui paroissent s'étendre à quelque distance du rivage, couvre la bande Est de cette baye.

En suivant la côte, qui se prolonge du sud-est au nord-ouest, dans une étendue de 10 degrés de latitude, on trouve le cap Edgécombe, au nord-ouest duquel est la baye des Isles. Par le 219.me degré longitude Est, et le 58.me et demi de latitude Nord, se trouve le cap Beautemps, au nord-ouest duquel est la baye de Behering. A partir de ce point, la côte se prolonge dans un intervalle d'environ huit degrés et demi de longitude, de l'est à l'ouest, en tirant un peu au nord, jusqu'au cap Hinchinbrook placé à l'entrée de la baye nommée l'*Entrée du prince Guillaume*, dont le fond s'avance en pointe jusqu'au 61.me degré de latitude Nord. On y arrive par un détroit formé par la Terre-ferme et l'île de Montagu.

De l'Entrée du prince Guillaume, la terre se prolonge, du nord-est au sud-ouest, dans un intervalle de 2 degrés de latitude, jusqu'au cap Élisabeth placé à l'entrée d'une baye profonde appelée *rivière de Cook*. On apperçoit, sur la rive droite de cette

rivière, un volcan enflammé. En suivant la côte de l'est, tirant à l'ouest, on trouve une baye formée par le cap Douglas; puis, en venant de l'est à l'ouest, une seconde baye à l'entrée de laquelle sont le cap Douglas et la pointe Bank: cette baye n'a point été reconnue.

A partir de la pointe Bank, la terre se prolonge, du nord au sud, jusqu'au cap Gréville, dans un intervalle d'un degré et demi de latitude Sud. Du cap Gréville au cap de la Trinité, la terre s'étend du nord-est au sud-ouest. Du cap de la Trinité au cap Brumeux, faisant route de l'est à l'ouest, les terres n'ont pas été reconnues. Au nord de ce dernier cap, il existe une chaîne de montagnes, dont la pointe s'étend jusqu'au 55.me degré de latitude Nord, et forme la presqu'île d'Alasca, au sud-ouest de laquelle sont placés les îles Oonéemak, Oonalasca, Oomanak, et plusieurs autres, qui paroissent être une suite des montagnes d'Alasca.

Toute cette partie de la mer Pacifique, qui se trouve entre Nootka et la pointe d'Alasca, doit être regardée comme un grand golfe. De la pointe occidentale d'Alasca jusqu'à la pointe opposée de l'Asie, appelée Kamstchatkanoss, la mer forme un golfe encore plus vaste, qui, se prolongeant jusqu'au 59.me degré et demi latitude Nord, se termine par le détroit de Behering, qui, dans sa moindre largeur, a 16 ou 17 lieues; ce point

est celui de séparation de l'Amérique et de l'Asie.

En reprenant à la pointe occidentale de la presqu'île d'Alasca, la terre s'étend du sud-est au nord-est, et forme, depuis le cap Newenham, par le 58.me degré et demi latitude Nord, une baye appelée *Baye de Bristol*, dans laquelle se jette une rivière qui porte le même nom.

A partir du cap Newenham jusqu'au cap Stéphens, dans une étendue d'environ 187 lieues et demie, de 25 au degré, du sud au nord, la terre se prolonge en ligne droite; et du cap Stéphens au cap Rodney, situé par le 63.me degré et demi environ de latitude Nord, et le 191.me de longitude Est, on trouve la *Baye de Northou*. Du cap Rodney au cap du prince de Galles, la côte, dans un espace d'environ 80 lieues, s'avance du sud-est au nord-ouest. C'est vers le cap du prince de Galles, qu'est le détroit de Behering, qui fait la séparation de l'Amérique et de l'Asie.

Il paroît qu'au-delà de ce détroit, il existe une vaste mer dans laquelle les Anglais se sont avancés jusqu'au 72.me degré. On ne peut guère se flatter de pénétrer plus avant, les Anglais l'ayant trouvée fermée par les glaces au mois d'août. En faisant route du nord au sud, on repasse le détroit de Behering formé, du côté de l'ouest, par le cap oriental de la terre des Tschutski. Enfin, en s'avançant encore du nord-est au sud-ouest, on

rencontre les Koriaques, qui habitent l'extrémité septentrionale de la presqu'île de Kamtschatka.

On ne sait pas encore si l'Océan environne la partie septentrionale du globe; car tous les navigateurs qui ont tenté d'aller d'Europe à la Chine, par le nord-est ou par le nord-ouest, ont également échoué dans leurs entreprises.

Les lacs que nous avons annoncé sous le même titre que les mers, avec lesquelles ils ont été souvent confondus, méritent cependant d'être distingués et d'être traités à part.

Des Lacs.

Les lacs diffèrent des mers méditerranées, en ce qu'ils ne tirent point d'eau de l'Océan, et qu'au contraire ils en fournissent aux mers, avec lesquelles ils ont quelquefois communication. C'est par cette raison que nous avons déjà considéré la mer Baltique et la mer Blanche comme deux grands lacs. Il en est de même de la mer Noire, qui, au lieu de tirer des eaux de la mer Méditerranée, lui en fournit, et coule avec rapidité, d'abord par le Bosphore, dans le lac appellé mer de Marmara, puis par le détroit des Dardanelles, dans la mer de Grèce, qui fait partie de la Méditerranée.

La *Mer Noire* a environ 250 lieues de longueur, sur 100 lieues de largeur. Elle reçoit un grand nombre de fleuves, dont les plus considérables

sont : le Danube, le Niéper, qui, lui-même, reçoit le Bog à son embouchure; le Don, qui, grossi des eaux d'une multitude de rivières, et à la fin de celles du Donjec, forme, avant d'arriver à la mer Noire, un lac ou un marais fort considérable, qu'on appelle le *Palus Méotide*, *Mer de Zabache* ou *Mer d'Azoph*, dont l'étendue est de plus de 100 lieues en longueur, sur 20 à 25 de largeur.

La *Mer de Marmara* ou *Marmora*, qui est à l'opposite de la mer de Zabache, et au-dessous de la mer Noire, est un lac plus petit que le Palus Méotide, et qui n'a qu'environ 50 lieues de longueur, sur 8 ou 9 de largeur.

Après la mer Noire, le plus grand lac de l'univers, est la *Mer Caspienne*, qui s'étend du midi au nord, dans une longueur d'environ 300 lieues, sur une largeur moyenne de 50. Ce lac reçoit l'un des plus grands fleuves du monde, qui est le Volga, et quelques autres assez considérables, comme la rivière de Kur, et le Jaïc. Mais, ce qu'il y a de singulier, c'est qu'aujourd'hui cette mer n'en reçoit aucun du côté du Levant, quoiqu'elle présente à cette exposition plus de 300 lieues de côte. Car l'Oxus, ou (selon les Arabes) le Gihun, qui s'y jetoit autrefois, ne s'y jette plus aujourd'hui, les peuples des contrées situées au midi de ce fleuve ayant détourné son cours pour se mettre à l'abri des incursions des Tartares qui habitent au-delà,

et

et qui désoloient leur pays. Les sables que les restes de ce fleuve ont charié pendant long-tems, ont achevé de combler son lit. Au reste, toute cette côte orientale de la mer Caspienne, autrefois fort peuplée, n'est plus actuellement qu'un désert, que peu de voyageurs avoient parcouru jusqu'à ces derniers tems.

On sait aujourd'hui que la figure de cette mer est tout-à-fait différente de celle presque ronde qu'on lui donnoit autrefois dans les cartes géographiques. Les ingénieurs que le Czar Pierre envoya pour en lever la carte, reconnurent qu'elle étoit fort longue, assez étroite, et s'étendant du nord au sud. On voit par-là que, jusqu'à cette époque, on devoit en connoître fort peu les côtes orientales, ainsi que les pays voisins. Il paroît même qu'on ignoroit jusqu'à l'existence du lac Aral, qui en est éloigné, vers l'orient, d'environ 100 lieues, et que, plus d'une fois on avoit regardé les côtes orientales de ce lac, comme appartenant à la mer Caspienne ; ensorte qu'avant les découvertes faites d'après les ordres du Czar Pierre, il y avoit, dans ce climat, un terrein de plus de 300 lieues de longueur, sur 100 ou 150 de largeur, qui n'étoit pas encore connu.

Le *Lac Aral* est à-peu-près de figure oblongue, et peut avoir 90 ou 100 lieues dans sa plus grande longueur, sur 50 ou 60 de largeur. Il reçoit deux

fleuves très-considérables, qui sont le Sirderoïas, ou Sidéroxas, et l'Oxus. Les eaux de ce lac n'ont aucune issue, non plus que celles de la mer Caspienne; et de même que celle-ci ne reçoit aucun fleuve du côté de l'orient, de même le lac Aral n'en reçoit aucun du côté de l'occident ; ce qui doit faire présumer qu'autrefois ces deux lacs n'en formoient qu'un seul, et que les fleuves ayant diminué peu-à-peu, et ayant amené une très-grande quantité de sable et de limon, tout le pays qui les sépare aura été formé de ces sables. Il y a quelques petites îles dans la mer Caspienne. Ses eaux sont beaucoup moins salées que celles de l'Océan. Les tempêtes y sont fort dangereuses. Les grands bâtimens n'y sont pas d'usage pour la navigation, parce qu'elle est peu profonde et semée de bancs et d'écueils à fleur d'eau.

On a prétendu qu'il y avoit dans le voisinage de Kilani, deux gouffres où les eaux de la mer Caspienne étoient englouties, et d'où elles se rendoient ensuite par des canaux souterrains dans le golfe Persique. De Fer, et d'autres géographes, ont même marqué ces gouffres sur leurs cartes. La vérité est que les gens envoyés par le Czar, n'ont jamais pu les découvrir, et que sans doute ils n'existent pas. Gémelli-Carréri, et tous les moscovites, assurent qu'ils n'ont jamais existé que dans l'imagination de ceux qui en ont parlé. Le fait des feuilles de saule qu'on voit en quantité sur le golfe Persique, et

qu'on prétendoit venir de la mer Caspienne, parce qu'il n'y a pas de saules sur le golfe Persique, étant avancé par les mêmes auteurs, est apparemment aussi peu vrai. D'ailleurs, si l'on compare l'étendue de la mer Caspienne avec celle de la mer Noire, on trouvera que la première est de près d'un tiers plus petite que la seconde, qu'elle reçoit beaucoup moins d'eau, et que l'évaporation qui s'en fait suffit pour enlever toute celle que les fleuves y amènent, sans qu'il soit besoin de créer des gouffres où elle se perde.

Il y a des lacs qui, semblables à des étangs, ne reçoivent aucune rivière, et desquels il n'en sort aucune ; d'autres qui reçoivent des fleuves et desquels il sort d'autres fleuves ; d'autres, enfin, qui seulement reçoivent des fleuves et dont il n'en sort point. La mer Caspienne et le lac Aral sont de cette dernière espèce ; ils reçoivent et conservent les eaux de plusieurs fleuves. La *Mer Morte*, ou *Lac Asphaltique*, en Palestine, reçoit de même le Jourdain, sans qu'il en sorte aucun fleuve. Dans l'Asie mineure, il y a un petit lac de la même espèce, qui reçoit les eaux d'une rivière dont la source est auprès de Coigni, et qui n'a, comme les précédens, d'autre voie que l'évaporation pour rendre les eaux qu'il reçoit. Il y en a un beaucoup plus grand en Perse, qui reçoit la rivière de Tauris ; il est de figure ovale, et a environ 10

ou 12 lieues de longueur, sur 6 ou 7 de largeur. Il y a aussi un pareil petit lac en Grèce, à 12 ou 15 lieues de Lépante. Ce sont là les seuls lacs de cette espèce qu'on connoisse en Asie. En Europe, il n'y en a pas un seul qui soit un peu considérable. En Afrique, il y en a plusieurs, mais qui sont tous assez petits, comme le lac qui reçoit le fleuve Ghir, celui dans lequel tombe le fleuve Zig, celui qui reçoit la rivière de Guachdé, et celui auquel aboutit le fleuve Tafilet. Ces quatre lacs sont assez près les uns des autres, et situés vers les frontières de Barbarie, près des déserts du Sahra. Il y en a un autre, situé dans la contrée de Kova, qui reçoit la rivière du pays de Berdoa. Dans l'Amérique septentrionale, où il y a plus de lacs qu'en aucun pays du monde, on n'en connoît pas un de cette espèce, à moins qu'on ne veuille regarder comme tels, deux petits amas d'eaux formés par des ruisseaux, l'un auprès de Guatimapo, et l'autre à quelques lieues de Réal-Nuevo, tous deux dans le Mexique. Mais, dans l'Amérique méridionale, au Pérou, il y a deux lacs fort près l'un de l'autre, dont le plus grand est le *Lac Titicaca*, qui reçoivent une rivière dont la source n'est pas éloignée de Cusco, et desquels il ne sort aucune autre rivière. Il y en a un plus petit dans le Tucuman, qui reçoit la rivière Salta, et un autre un peu plus grand dans le même pays, qui reçoit la rivière de Santiago; et

encore trois ou quatre autres entre le Tucuman et le Chili.

Les lacs dont il ne sort aucun fleuve, et qui n'en reçoivent aucun, sont en plus grand nombre que ceux dont nous venons de parler. Ces lacs ne sont que des espèces d'étangs, où se rassemblent les eaux pluviales, ou bien ce sont des eaux souterraines, qui sont alimentées par des sources, dans des lieux bas, où elles ne peuvent ensuite trouver d'écoulement. Les fleuves qui débordent peuvent aussi laisser dans les terres de ces eaux stagnantes, qui s'y conservent ensuite pendant long-tems, et ne se renouvellent que dans le tems des inondations. La mer, par de violentes agitations, a pu de même inonder quelquefois certaines terres, et y former des lacs salés, comme celui de *Harlem*, et plusieurs autres de la Hollande, auxquels il ne paroît pas qu'on puisse attribuer une autre origine. Enfin la mer, abandonnant, à la longue, certaines terres, a pu laisser, dans les lieux les plus bas, des eaux qui ont formé des lacs, que les pluies ont ensuite entretenu. Il y a en Europe plusieurs petits lacs de cette espèce, notamment en Irlande, dans le Jutland; en Italie, dans le pays des Grisons; en Pologne; en Moscovie; en Finlande et en Grèce: mais tous ces lacs sont peu considérables.

En Asie, il y a un lac de cette espèce dans le désert d'Irac, qui a plus de 15 lieues de longueur;

un autre, aussi en Perse, à-peu-près de la même étendue, nommé *Lac d'Actamar* ou *Lac de Van*, du nom de la ville de Van, qui est bâtie sur ses bords; un autre petit dans le Korasan, auprès de Ferrior; un autre dans la Tartarie indépendante; deux dans la Tartarie moscovite; un à la Cochinchine; et enfin, un à la Chine, peu éloigné de Nankin, mais que l'on a fait communiquer à la mer, par un canal de quelques lieues.

En Afrique, il y a un petit lac de cette espèce dans le royaume de Maroc; un autre près d'Alexandrie, qui paroît être un relais de la mer; un autre, de 8 à 10 lieues de longueur, formé par les eaux pluviales dans le désert d'Azarad; un autre encore plus grand, nommé *Lac de Gaoga*, sur lequel est située la ville du même nom; un autre, mais beaucoup plus petit, près de la ville de Kanum; un autre, près de l'embouchure de la Gambia; plusieurs autres dans le Congo, et enfin, deux autres dans le pays des Caffres, l'un appelé *Lac Rufumbo*, dont l'étendue est médiocre; l'autre appelé *Lac Maravi*, qui est peut-être le plus grand de cette espèce, ayant 25 lieues environ de longueur, sur 7 ou 8 de largeur. Il y a aussi un de ces lacs à Madagascar, près de la côte orientale et au sud de l'île.

En Amérique, dans le milieu de la Péninsule de la Floride, il existe un de ces lacs, au milieu duquel est une île appelée *Serrope*. Le lac sur lequel

est bâtie la ville de *Mexico*, est aussi de cette espèce ; ce lac, qui est à-peu-près rond, a environ 10 lieues de diamètre. Il y en a un autre encore plus grand dans la nouvelle Espagne, à 25 lieues de distance, ou environ, de la côte de la baye des Campèche ; et un autre, plus petit, dans la même contrée, près des côtes de la mer du Sud. Quelques voyageurs ont prétendu qu'il existoit dans l'intérieur des terres de la Guyanne, un très-grand lac de cette espèce, qu'ils ont appelé *Lac d'Or* ou *Lac Parima*. Ils racontent des merveilles de la richesse des pays voisins, et de l'abondance des paillettes d'or qu'on trouve dans l'eau de ce lac, auquel ils donnent une étendue de plus de 400 lieues en longueur, et de plus de 125 en largeur ; il n'en sort, disent-ils, aucun fleuve, et il n'y en entre aucun ; mais, quoique plusieurs Géographes aient marqué ce grand lac sur leurs cartes, il n'est pas certain qu'il existe, et il l'est encore bien moins qu'il existe tel qu'ils nous le représentent.

Les lacs de l'espèce la plus ordinaire et les plus remarquables par leur étendue, sont généralement ceux qui, après avoir reçu les eaux d'un fleuve ou de plusieurs petites rivières, donnent naissance à d'autres grands fleuves. Comme le nombre de ces lacs est fort grand, nous ne parlerons ici que des plus considérables, ou de ceux qui fixent l'attention par quelques singularités.

En commençant par l'Europe, nous avons en Suisse, le *Lac de Genève* et le *Lac de Constance*, qui sont traversés, l'un par le Rhône, l'autre par le Rhin ; en Hongrie, le *Lac Balaton*, ou *Platen-Zée*, d'où sort la rivière de Sarwitz, qui se jette dans le Danube ; en Livonie, le *Lac Peipus*, qui sépare les terres de cette province, de celle de la Moscovie, et se décharge dans la Narva ; en Finlande, le *Lac Lapwest*, qui est fort long et qui se subdivise en une multitude de bras, de l'un desquels sort le fleuve Woxen ; en Bothnie, le *Lac Ula*, qui est de figure ronde, traversé par une rivière du même nom, et renfermant une petite île aussi du même nom ; en Moscovie, le *Lac Ladoga*, qui a plus de 25 lieues de longueur, sur environ 15 de largeur, et dont les eaux se déchargent dans la Niéwa : le *Lac Onéga*, qui, aussi long, mais moins large que le précédent, s'y décharge par le Swir : le *Lac Ilmen*, d'où sort la Wolkowa ou Wolchowa, qui se jette dans le lac Ladoga : le *Lac de Belosero* ou *Bielo-Osero*, d'où sort la Shoxna, qui va se rendre dans le Volga : le *Lac d'Iwan-Osero*, l'une des sources du Don ; et enfin, deux autres lacs, dont les eaux coulent dans la Witsogda ; en Lapponie, le *Lac Kimi*, d'où sort le fleuve du même nom : le grand *Lac d'Énare*, d'où sort le fleuve Paez, qui se jette dans la mer, à la côte de Wardhus, et ceux de *Torno*, *Torneo* ou *Tornea*,

de *Luhlea*, de *Pithea* et *d'Uhma*, d'où sortent les rivières ou fleuves du même nom ; en Norvège, deux autres lacs, d'où sortent le Teno, qui se jette dans l'Océan septentrional, et le Kengls, qui se jette dans la Baltique ; en Suède, le grand *Lac Wener*, d'où sort la Gotha-Elbe : le *Lac Maler*, presqu'aussi étendu, sur lequel est bâtie la ville de Stockolm, et deux autres lacs moins considérables, dont l'un est près d'Elvédal, et l'autre de Lincopin.

Dans la Sibérie et dans la Tartarie Moscovite et indépendante, il y a un grand nombre de ces lacs, dont les principaux sont : le *Lac Baraba* et le *Lac de Saissan*, dont les eaux tombent dans l'Irtis ; plusieurs autres moins grands, à la souree du Jénisea ; un autre à la souree de l'Oby ; et le grand *Lac de Baikal*, qui a plus de 50 lieues de longueur, et d'où sort la grande rivière d'Angara.

Dans la Tartarie Chinoise, on trouve un assez grand lac, d'où sort la rivière d'Argun qui tombe dans le fleuve Amur, et le *Lac des Trois-Montagnes* d'où sort une autre rivière qui tombe dans le même fleuve ; en Chine, un grand lac communiquant à deux autres, d'où sortent les sources du fleuve Hoamho, et deux autres voisins du Kiang ou fleuve de Nankin ; dans le Tonquin, le *Lac de Guadag*, qui est d'une étendue considérable ; dans le Tibet le *Lac Chiamai*, qui a plus de 50 lieues de longueur sur 40 de large, d'où sort le

fleuve Laquia, et qui est voisin des sources du fleuve Ava; dans le petit Tibet, un autre lac à la source du Gange; dans l'Inde, le beau lac qui est près de Cachemire, à l'une des sources de l'Indus, etc.

En Afrique, on remarque le *Lac Cayar*, et deux ou trois autres, voisins de l'embouchure du Sénégal; le *Lac de Guarde* et celui de *Sigisme*, qui tous deux ne font qu'un même lac de forme presque triangulaire, dont la longueur totale est de plus de 100 lieues, sur 75 de largeur, et qui contient une île considérable. C'est dans ce lac que le Niger perd son nom, pour prendre en sortant, celui de Sénégal. En remontant le Niger, on trouve un autre lac considérable, qu'on appelle le *Lac Bournou*; c'est-là que ce fleuve prend son nom, car la rivière qui s'y rend porte celui de Gambaru ou Gombarow. En Ethiopie, aux sources du Nil, est le grand *Lac Gambéa*, qui a plus de 50 lieues de longueur. Enfin, il y a plusieurs lacs de cette espèce sur la côte de Guinée, qui paroissent être des relais de la mer.

L'Amérique septentrionale est le pays des lacs. Les plus grands sont: le *Lac Supérieur*, auquel on donne depuis 125 jusqu'à 200 lieues de longueur, et depuis 50 jusqu'à 80 de largeur; le *Lac Huron*, qui a environ 100 lieues de long sur 40 de large; le *Lac des Illinois*, qui, en y comprenant la *Baye*

des Puants, est tout aussi étendu que le lac Huron; le *Lac Erié* et le *Lac Ontario*, qui ont tous deux plus de 80 lieues de long, sur 20 ou 25 de large; le *Lac des Mistassins*, au nord de Quebu; le *Lac Alemipigon* et le *Lac des Christinaux* ou *Kilistinaux*, tous deux au nord du lac Supérieur, qui sont aussi fort considérables; le *Lac des Assiniboils*, qui contient plusieurs îles, et dont l'étendue en longueur est de plus de 75 lieues; deux autres moins grands, dans le Mexique, indépendamment de celui de Mexico; et un autre, beaucoup plus grand, appelé le *Lac Nicaragua*, dans la province du même nom, dont l'étendue, en longueur, est de 60 à 70 lieues.

Enfin, dans l'Amérique méridionale, il y en a un petit à la source du Maragnon; un autre plus grand à la source du fleuve du Paraguai; le *Lac Titicares* ou *Titicaca*, dont les eaux tombent dans le fleuve de la Plata; deux autres plus petits, dont les eaux coulent aussi vers ce même fleuve; et quelques autres, qui ne sont pas considérables, dans l'intérieur des terres du Chili.

Tous les lacs qui donnent naissance à des fleuves, tous ceux qui se rencontrent dans leur cours ou qui en sont voisins, et qui y versent leurs eaux, ne sont point salés; presque tous ceux, au contraire, qui reçoivent des fleuves, sans qu'il en sorte d'autres fleuves, sont salés; ce qui semble favoriser

l'opinion que la salure de la mer pourroit bien avoir pour cause les sels que les fleuves détachent des terres, et qu'ils transportent continuellement dans l'Océan. En effet, l'évaporation ne pouvant pas enlever les sels, qui sont fixes de leur nature, tous ceux que les fleuves portent dans la mer, y restent. On objectera que l'eau des fleuves paroît douce; mais qui ne sait que cette eau douce ne laisse pas cependant de contenir quelques parties salines? La mer qui a toujours conservé et tenu en dissolution tous ces sels, a donc dû acquérir un degré de salure considérable, qui doit toujours aller en augmentant. C'est ainsi, dans cette supposition, que la mer Noire, la mer Caspienne, le lac Aral, la mer Morte, etc. seroient devenus salés.

A l'égard des lacs qui ne reçoivent aucun fleuve, et desquels il n'en sort aucun, ils sont ou doux ou salés, suivant leur différente origine. Ceux qui sont voisins de la mer, sont ordinairement salés; ceux qui en sont éloignés, sont doux; et cela, parce que les uns ont été formés par des inondations de la mer, et que les autres ne sont que des amas d'eau, produits par des fontaines d'eau douce qui n'ont point d'écoulement.

On voit aux Indes, plusieurs étangs ou réservoirs, creusés par les habitans, qui ont jusqu'à 2 ou 3 lieues de superficie, et dont les bords sont revêtus d'une muraille de pierre. Ces réservoirs, se

remplissant pendant la saison des pluies, sont d'un grand secours aux habitans de certains pays de l'intérieur, privés d'eaux courantes et de fontaines.

Parmi les lacs remarquables par quelque singularité, il faut mettre au premier rang la *Mer Morte* ou *Lac Asphaltique* en Syrie, dans l'ancienne Judée, qui contient une grande quantité de ce bitume qu'on appelle *bitume de Judée* ou *Asphalte*, et encore plus de sel. Quant aux merveilles du *Lac d'Averne* en Italie, elles n'existent que dans l'imagination des poëtes. Ces deux lacs, malgré tout ce qu'on en a pu dire, nourrissent du poisson ; les oiseaux volent au-dessus, et les hommes s'y baignent sans danger.

On parle beaucoup des vents impétueux qui s'élèvent du *Lac de Boleslau* en Bohême. Ces vents qui partent, dit-on, de certains trous d'une profondeur prodigieuse, enlèvent souvent en l'air des morceaux de glace pesans plus de 100 livres.

§. 6.

Des Volcans et Tremblemens de Terre.

Les montagnes ardentes que l'on nomme *Volcans*, sont de grands foyers où la nature a préparé les plus terribles embrâsemens. L'ouverture qu'elles présentent à leur sommet, et que l'on nomme *cratère*, vomit souvent des torrens de flamme et de fumée, des nuées de cendres et de pierres, et des fleuves d'un

liquide brûlant, que l'on appelle *Lave*. Ces matières embrâsées ont quelquefois couvert et enterré des villes et des forêts entières. Leurs couches refroidies forment des croûtes de 100 et 200 pieds d'épaisseur, et produisent en s'amoncelant des collines et des montagnes artificielles, à côté de la montagne naturelle qui les a vomies.

Les physiciens et les naturalistes ont tenté à l'envi d'expliquer les causes des éruptions volcaniques. Quelques-uns, Buffon est de ce nombre, ont attribué à l'électricité l'embrâsement qui les précède, et ont expliqué, par ce moyen, comment, dans le même instant, certaines commotions ont été ressenties à des distances très-éloignées. C'est une hypothèse qui n'est ni prouvée ni démentie.

Trois choses sont constantes dans les volcans : l'existence d'une masse énorme de matières combustibles ; leur embrâsement ; leur éruption, plus ou moins violente. Ceci donne lieu à trois questions.

1°. Quelles sont les matières combustibles qui entretiennent les feux souterreins ?

Les *bois fossiles*, les *tourbes*, les *charbons de terre* et le *soufre*, paroissent en être les principaux alimens ; les *pyrites* paroissent aussi y jouer un grand rôle. L'expérience suivante en est la preuve.

Lémery fit un mélange de 50 livres de limaille de fer et de soufre humectées ; il enfouit sous terre cette pyrite artificielle ; le mélange s'échauffa et

finit par s'enflammer avec explosion et commotion.

Ces matières embrâsées produisent assez de chaleur pour faire entrer en fusion des substances incombustibles primitives, comme des granits, des porphyres, des pétrosilex, etc. Ce sont ces substances liquéfiées qui paroissent être la base des *Basaltes* comme les schites ferrugineux sont celle des *Pozzolanes*.

2°. L'embrâsement des matières volcaniques est-il spontané, ou communiqué ? instantané ou continu ?

L'expérience de Lémery annonce qu'il peut être spontané. La combustion lente de plusieurs mines de charbon, de bois fossile, etc., démontre qu'il peut être continu, ou au moins durer un long tems. Au Creuzot, à Cransac, à Saarbruck, il y a des mines de charbon en incandescence. Il existe (dit Pallas) sur la rive droite du Tom, à 20 verstes au-dessus de Konznetzk, en Sibérie, une montagne de charbon qui brûle depuis le commencement du siècle. Une autre, située dans le pays des Barchkirz, brûle depuis douze ans, et ce feu paroît être alimenté par des bois fossiles. Les laves, que les volcans rejettent en si grande abondance, et dans lesquelles il entre en grande quantité des matières primitives en fusion, ne peuvent être le résultat que d'un incendie très-continu.

3°. Enfin, qu'est-ce qui détermine les éruptions ?

C'est ici sur-tout que l'on met en jeu l'électricité.

Il n'est pas douteux que les éruptions sont toujours accompagnées de phénomènes électriques. Hamilton a

décrit, avec beaucoup d'exactitude, des éclairs brillans qu'il distinguoit dans l'éruption du Vésuve, en 1779, et qui étoient suivis de violens coups de tonnerre. Mais ici l'électricité paroît être un effet et non une cause. Il s'élève des volcans, des nuages épais de vapeurs, qui sont nécessairement surchargés de fluide électrique ; de là des décharges sur les nuages voisins moins électrisés, et dans l'atmosphère.

Il paroît simple de donner pour cause aux éruptions, la présence subite de l'eau que certaines fentes, produites elles-mêmes par le feu, peuvent introduire de tems en tems au milieu des foyers volcaniques.

La plupart des volcans sont auprès des mers. Dans le tems de l'éruption, ils en absorbent souvent les eaux d'une manière sensible, comme on l'a remarqué plusieurs fois dans celle du Vésuve. Souvent, avant l'éruption des grands volcans, on voit le cours des rivières et des ruisseaux suspendu. Ils se perdent en un instant ; et ce phénomène est, en Islande, le signe constant d'une prochaine éruption.

Une partie de ces eaux est quelquefois rejettée bouillante, comme on l'a vu dans plusieurs éruptions du Vésuve et à la Jamaïque, et comme cela arrive communément dans les éruptions de l'Heekla. Une autre partie, réduite en vapeurs, forme des nuages qui s'amoncèlent au-dessus des volcans et produisent ces pluies si abondantes, qui suivent ordinairement les éruptions, et que les Italiens appellent *il nilo d'aqua*.

Mais

Mais la partie qui, sans doute, produit l'éruption, est celle qui a pénétré au-dessous de la lave bouillante, ou au milieu des couches de matières embrâsées. Qu'on se figure ce que peut opérer la dilatation subite d'une énorme masse d'eau au milieu de ces foyers brûlans. Aucune cause ne peut mieux, ce me semble, expliquer les terribles soulèvemens qui ont lieu dans les éruptions. Aucune force que celle de l'air et de l'eau réduits en vapeurs, ne peut lancer à des hauteurs si prodigieuses (1), des masses si considérables de matières très-pesantes.

Que de ravages intérieurs ne doivent pas causer ces vapeurs concentrées, lorsqu'elles ne trouvent pas une issue ! Leurs efforts non moins puissans que ceux de la poudre enflammée, leurs réactions, les bouleversemens qu'elles produisent, suffisent pour expliquer les plus violentes de ces commotions, si connues sous le nom de *Tremblemens de terre.*

L'air qui se dégage en grande abondance des matières en combustion, exposé, par une chaleur excessive, à une prodigieuse dilatation, doit aussi produire des phénomènes analogues à ceux de l'eau vaporisée.

Après avoir exposé notre opinion sur les volcans, nous allons suivre, avec Buffon, les traces des ravages exercés par les feux souterreins dans la partie

(1) Le premier jet de feu du Vésuve dans la fameuse explosion de 1779, s'éleva, suivant Hamilton, témoin oculaire, à plus de 10,000 pieds.

du globe que nous connoissons le mieux, en reconnoître avec lui les différentes directions, et rapporter son opinion sur les causes de ces phénomènes. Nous en prévenons nos lecteurs : dans toutes les explications par l'électricité que la suite de cet article va leur offrir, c'est Buffon qui parle.

En prenant le volcan brûlant du *Mont Heclka*, en Islande, pour point de départ, on peut suivre, sans interruption, une assez large zône, où l'observateur ne perd jamais de vue, un seul instant, les produits volcaniques. Après avoir parcouru cette île, qui n'est qu'un amas de volcans éteints, adossés contre la montagne principale, dont les flancs sont encore embrâsés, supposons qu'il s'embarque à la pointe de l'île qui porte le nom de Langa-ness ou Langènes, il trouvera sur sa route, en redescendant le long des côtes, Wetsmann, Wreland et plusieurs autres îles volcaniques. De-là, passant aux îles Fero ou Feroer, il visitera particulièrement celle de *Stromo* ou *Stromoë*, remarquable par ses grandes chaussées de basalte, et parcourera les autres îles voisines, où les laves et les basaltes se trouvent mêlées de zéolites. Des îles Fero, il se portera sur les îles Schetland, qui sont toutes volcanisées ; et de-là, aux îles Orcades, qui paroissent s'être élevées toutes entières du milieu d'une mer de feu. Des Orcades le trajet n'est pas long jusqu'aux îles de l'Ouest, autrement appelées les

Hébrides ou Westernes. C'est dans cet archipel que se trouvent S. Kilda, Lewis, Eust, Barra, Sckie, Mult ou Mula, Jone ou Jura, Ila, et la vaste et singulière caverne basaltique de *Staffa*, connue sous le nom de *Grotte de Fingal*. Parmi les îles que nous venons de citer, on remarquera sur-tout l'île de Mult qui n'est qu'un composé de basalte pêtri, pour ainsi dire, avec de la zéolite.

De l'île de Mult on peut aller en Écosse par la petite île de Kerrera, également volcanisée, et arriver à Dun-Staffage ou Duntafag, sur les laves et les basaltes que l'on peut suivre de là, sans interruption, soit par Dunkell jusqu'à Perth, soit par le duché d'Inuereyra jusqu'à Glascko ou Clasko, et de Glascko à Édimbourg. Ici, les volcans semblent avoir trouvé des bornes qui les ont empêché d'entrer dans l'Angleterre proprement dite ; mais ils se sont repliés sur eux-mêmes. On les suit, sans interruption, et sur une assez large zône qui s'étend depuis Dunbar, sur la côte orientale de l'Ecosse, jusqu'au rivage opposé, vers Port-Patriek. L'Irlande est en face ; et l'on trouve, à une petite distance, les écueils du canal Saint-Georges, qui sont aussi volcanisés. L'on touche bientôt à cette immense colonnade connue sous le nom de *Chaussée-des-Géants*, et formant une ceinture de basalte prismatique, qui rend l'abord de l'Irlande presque inaccessible de ce côté.

En France, on peut reconnoître des volcans éteints en Bretagne, entre Royou et Tréguier, et les suivre dans une partie du Limousin, et en Auvergne. C'est là, sur-tout, que se sont faits de grands mouvemens, et de fortes éruptions : car les montagnes de basalte et de lave y sont rapprochées et accumulées, et n'offrent qu'un système bisarre et disparate, tout-à-fait différent de la disposition et de l'arrangement de toutes les autres montagnes. Le *Mont-d'Or* et le *Puy-de-Dôme* peuvent être regardés comme autant de volcans principaux qui dominoient sur tous les autres.

Les villes de Clermont, de Riom, d'Issoire, ne sont bâties qu'avec des laves et ne reposent que sur des laves. Le cours de ces terrains volcanisés, s'étend jusqu'au-delà de l'Allier; on en voit des indices dans une partie du Bourbonnois, et jusques dans la Bourgogne, auprès de Mont-Cenis. C'est là qu'on a reconnu le *Pic Conique de Drevin*, qui n'est autre chose qu'un faisceau de basalte de trois cens pieds de hauteur, terminé en pointe, et qui forme une grande borne, qu'on peut regarder comme servant de limite au terrain volcanisé.

Les mêmes volcans s'étendent, d'un côté, par Saint-Flour et Aurillac, jusqu'en Rouergue; et de l'autre, dans le Velay. En remontant la Loire jusqu'à sa source, parmi les laves, on arrive au

Mont-Mézin, qui est un grand volcan éteint, dont la base a plus de douze lieues de circonférence, et dont la hauteur passe neuf cens toises. Le Vivarais est attenant au Velay, et l'on y voit un grand nombre de cratères de volcans éteints et de chaussées de basaltes, que l'on peut suivre jusqu'à Rochemaure, au bord du Rhône, en face de Montelimar, et delà jusqu'à Saint-Tibéri, près d'Agde, où la montagne volcanique de *Saint-Loup* offre des escarpemens de lave d'une grande épaisseur et d'une hauteur très-considérable.

Il paroît qu'auprès d'Agde, les laves s'enfoncent sous la mer; mais on ne tarde pas à les voir reparoître entre Marseille et Toulon, où l'on connoit le *Volcan d'Ollioule*, et celui des environs de *Tourves*. De grands dépôts calcaires ont recouvert postérieurement plusieurs de ces voleans; mais on en voit dont les sommités paroissent sortir du milieu de ces antiques dépouilles de la mer; ceux des environs de Fréjus et d'Antibes sont de ce nombre.

Ici, les Alpes maritimes ont servi de barrière aux feux souterrains de la Provence, et les ont, pour ainsi dire, empêché de se joindre à ceux de l'Italie, par la voie la plus courte; car, derrière ces mêmes Alpes, il se trouve des Volcans qui, en ligne droite, ne sont éloignés que de trente lieues de ceux de Provence.

La zône incendiée a donc pris une autre route.

Elle paroît, à partir de ce point, suivre deux directions différentes, l'une et l'autre en ligne circulaire.

La première arrive, par une communication sou-marine, en Sardaigne. Après avoir pénétré jusqu'au cap Carbonaira, elle fait un coude, traverse les montagnes de cette île, se replonge sous les eaux pour reparoître à Carthagène, et de là se joindre à la chaîne volcanisée du Portugal, jusqu'à Lisbonne. Là, faisant un second coude, elle rentre dans l'Espagne, qu'elle traverse en partie, et où l'on reconnoit plusieurs volcans éteints. Telle est la première ligne de communication des volcans de France.

La seconde ligne se dirige également par la mer, et va joindre l'Italie entre Gênes et Florence.

On entre ici dans un des plus vastes domaines du feu. L'incendie a été presque universel dans toute l'Italie et la Sicile, où il existe encore deux volcans brûlans, *le Vésuve* et *l'Etna*. On y trouve des terrains embrâsés, tels que *la Solfatara*; et des îles incendiées, dont une, celle de *Stromboli*, vomit, en tout tems, des laves et des pierres ponces, et jette des flammes la nuit, qui éclairent la mer au loin.

Le Vésuve renferme un foyer toujours en activité, couronné de toutes parts des produits les plus remarquables du feu.

Autour de lui des torrens de laves brûlantes coulent presque continuellement ; des masses énormes de laves réfroidies ont pris toutes les formes. Là, sont des montagnes seeondaires, formées par l'amoncellement des matières voleaniques sorties de la montagne prineipale ; iei, des fentes qui exhalent perpétuellement des vapeurs brûlantes et eorrosives ; plus loin, des earrières ereusées dans des laves antiques, sous lesquelles on retrouve des habitations humaines, et jusqu'à des villes entières ensévelies, depuis plusieurs siècles, à des profondeurs eonsidérables. D'un eôté, la mer nous montre les îles voleanisées d'*Isehia*, *Procita* et *Capri* ; de l'autre, le Continent nous offre le pointe de *Misène*, les ruines de *Bayes*, *Pouzzol*, le *Pausilype*, *Portici*, la eôte de *Sorento*, et le cap de *Minerve.*

Le bassin du lae *Agnano*, la bouehe volcanique qui a vomi le *Monte-Nuovo* sorti tout-à-eoup du milieu des eaux du lae Luerin, et les abîmes de la Solfatare, sont autant de eratères du grand volcan qui paroît oeeuper presque tout l'intérieur du royaume de Naples, des îles qui l'avoisinent, et même des terrains recouverts par la mer à plusieurs lieues de distanee.

Mais, une ehose digne de remarque, e'est que les voleans des environs de Naples, et de la Terre de Labour, comme les autres volcans dont

nous venons de parler, semblent toujours éviter les montagnes primitives, quartzeuses et granitiques. C'est par cette raison qu'ils n'ont point pris leur direction par la Calabre (1), pour aller gagner la Sicile ; mais qu'aucontraire les grands courans de laves se sont frayés une route sou-marine, suivant laquelle, après avoir traversé une partie du golfe de Naples, on les voit, le long de la côte de Sorento, paroître à découvert sur le rivage, d'où ils s'écoulent de nouveau dans la mer, et vont former des écueils de matières volcaniques, qu'on apperçoit de distance en distance, depuis le promontoire de Minerve jusqu'aux îles de Lipari. Parmi ces dernières, les îles *Baziluzzo*, *Cabianca*, *Cancra*, *Panari*, etc. sont sur cette ligne. *Stromboli* est un peu plus près du Continent. Viennent ensuite *les Salines*, *Lipari*, *Volcanello* et *Volcano*, autre volcan brûlant, qui paroît avoir donné son nom à tous les autres,

(1) Si les volcans paroissent avoir été long-tems repoussés par les montagnes quartzeuses et granitiques de la Calabre, leurs efforts, redoublés et refoulés à des profondeurs considérables, leur ont sans doute procuré, après plusieurs siècles de travail, une issue, par laquelle le feu intérieur, s'élançant avec une violence et une rapidité qui passent toute conception, ont produit, en un instant, la commotion furieuse, qui causa, le 5 février 1783, le bouleversement total d'une grande partie de ce malheureux pays.

et où les feux souterrains fabriquent, en grand, d'énormes masses de pierres ponces.

En Sicile, une chaîne de montagnes de première formation, comme les Alpes en Provence, a forcé les feux souterrains à suivre leurs contours dans le val de Demona, pour arriver jusqu'à l'Ethna. Ce colosse embrâsé élève fièrement sa tête au-dessus de tous les volcans de l'Europe; les torrens de matières projettées de son immense foyer, coupent perpendiculairement le val de Noto, et arrivent à l'extrémité de la Sicile, près du cap Passaro.

Les matières volcaniques disparoissent encore ici sous les eaux de la mer; mais les écueils de basalte, qu'on voit de distance en distance, sont des signaux évidens qui tracent la route de l'embrâsement, dans une direction d'occident en orient, qui n'est plus contrariée par les montagnes. On peut arriver, sans s'en écarter, jusqu'à l'Archipel, où l'on trouve *Santorini*, et les autres volcans qu'un observateur célèbre a fait connoître dans son voyage pittoresque de la Grèce.

De l'Archipel, remontant dans une direction presque parallèle à celle qui vient d'être suivie depuis l'Islande jusqu'à la Sicile, on peut suivre, par la Dalmatie, la trace des volcans éteints, jusques dans la Hongrie. De la Hongrie, la chaîne volcanisée se prolonge toujours, sans interruption, par l'Allemagne, et va joindre les volcans éteints d'Hanovre.

Ceux-ci se dirigent sur Cassel, ville bâtie sur un vaste plateau de basalte. Les feux souterrains qui ont élevé toutes les collines volcaniques des environs de Cassel, paroissent avoir produit le grand cordon que forment les hautes montagnes volcanisées de l'Habichoual. Celles-ci vont joindre le Rhin par Andernach, où les Hollandais font leur approvisionnement de *tras*, espèce de pozzolane qui fait la base du ciment dont ils revêtissent leurs digues. Les bords du Rhin, en remontant depuis Andernach jusqu'à Vieux-Brisach, continuent d'indiquer la direction de la zône volcanisée, qui traverse ainsi le Brisgau, et se rapproche, par là, de la France, du côté de Strasbourg.

D'après ce grand tableau des ravages du feu dans la partie du monde qui nous est la mieux connue, pourroit-on se persuader, ou même imâginer, qu'il ait pût exister d'assez grands amas de matières combustibles pour avoir alimenté pendant des siècles de siécles, des volcans multipliés en aussi grand nombre? Cela seul suffiroit pour nous indiquer que la plupart des volcans actuellement éteints, n'ont été produits que par les foudres de l'électricité souterraine.

D'aprés cette idée, récapitulons sommairement les principaux faits que nous venons d'établir, en essayant de les expliquer par l'électricité, et nous verrons combien cette explication est naturelle et satisfaisante.

1.° Nous venons de voir que les Pyrénées, les Alpes, l'Apennin, les Monts-Neptuniens en Sicile, les Monts-Gransby en Angleterre, et autres montagnes primitives, quartzeuses et granitiques, ont arrêté le cours des feux souterrains. C'est qu'étant, par leur nature vitreuse, imperméables au fluide électrique, ils ne pouvoient propager son action.

2.° Les voleans voisins de ces montagnes primitives, ont agi de préférence sur les schistes, les argiles, les substances calcaires, particulièrement sur les métaux, et généralement sur toutes les matières de seconde formation. C'est que toutes ces matières sont conductrices de l'électricité.

3.° Ces mêmes volean ont agi avec d'autant plus de force, qu'ils se sont trouvés plus près de la mer. C'est que les eaux, en pénétrant dans leurs cavités, ont prodigieusement augmenté la masse des substances conductrices, et, par conséquent, l'action de l'électricité.

Ces diverses explications conduisent naturellement à penser que c'est aussi le jeu de l'électricité souterraine qui cause la plupart des tremblemens de terre. Nous disons la plupart, car la chûte et l'affaissement subit des cavernes intérieures du globe, produisent aussi des mouvemens, mais qui, ne se faisant sentir qu'à de petites distances, sont plutôt des trépidations que de vrais tremblemens

de terre. Ces derniers, au contraire, se faisant souvent sentir, presque au même moment, à plus de 100 lieues de distance, et dans tout l'espace intermédiaire, il est à présumer qu'ils ne sont autre chose que des commotions électriques qui s'étendent aussi loin que les corps qui peuvent servir de conducteurs à l'électricité.

Jettons maintenant un coup-d'œil rapide sur les principaux volcans actuellement existans, et connus hors de l'Europe.

En Asie, sur-tout dans les îles de l'Océan Indien, il y a un grand nombre de volcans. Un des plus fameux de cette partie du monde, est celui du mont *Albours*, près du mont Tauris, à 8 lieues de Hérat : son sommet fume continuellement, et il jette fréquemment des flammes et d'autres matières, en si grande abondance, que toute la campagne aux environs est couverte de cendres.

Dans l'île de *Ternate*, il y a un volcan qui rejette beaucoup de matières semblables à la pierre-ponce. Ce volcan passe pour le plus terrible de l'Océan Indien.

Il y a aussi quelques volcans dans les Moluques. L'île de *Sorca*, l'une d'elles, étoit autrefois habitée ; au milieu étoit un volcan renfermé dans une montagne très-élevée. En 1693, ce volcan vomit du bitume et des matières enflammées, en si grande quantité, qu'elles formèrent un lac ardent, qui

s'étendit peu-à-peu sur toute l'île, laquelle s'abîma et disparut.

Le Japon abonde en volcans. Il y en a un considérable à 60 milles de *Firando* : il y en a un autre vis-à-vis de *Saxuma*, un troisième dans la province de Chiangen, un quatrième dans le voisinage de *Surunga*, un cinquième enfin, plus considérable que tous les autres, dans l'île de *Ximo*.

Dans les îles voisines du Japon, les navigateurs ont remarqué plusieurs montagnes dont les sommets jettent des flammes pendant la nuit, et de la fumée pendant le jour. La plupart des îles *Kuriles*, près du détroit du Kamtschatka, sont aussi des volcans qui fument pendant le jour et éclairent pendant la nuit. Enfin, aux îles Philippines, il y a aussi plusieurs montagnes ardentes.

Un des plus fameux volcans des îles de l'Océan Indien, et en même-tems un des plus nouveaux, est celui qui est près de la ville de *Panaroucan*, dans l'île de Java. Il s'est ouvert en 1586. On n'avoit pas mémoire qu'il eût brûlé auparavant ; et, dans sa première éruption, qui fut fatale à plusieurs milliers d'hommes, il projetta une énorme quantité de souffre, de bitume et de pierres.

La même année, le mont *Gonapi*, dans l'île de Banda, qui brûloit seulement depuis dix-sept ans, se creva, et vomit, avec un mugissement affreux,

une nuée de grosses pierres et de roches, accompagnées d'une matière sulfureuse, brûlante et épaisse, qui se répandit également sur la terre et sur la mer. Les cendres chaudes couvrirent les canons des Hollandais, qui étoient sur les murs de leur citadelle. La mer se gonfla près de la côte, bouillonna, et finit par laisser voir, à sa surface, une quantité considérable de poissons morts.

Il y a encore quelques autres volcans dans les Indes. Le mont *Balaluanum*, dans l'île de Sumatra, jette des flammes et de la fumée comme le mont Ethna.

Il y a aussi des volcans dans le nord de l'Asie, au-delà du fleuve Jénisea, et de la rivière Podéamena; mais ils ne sont pas bien connus.

Il paroît enfin, par les descriptions que nous a donné le Capitaine Cook, d'un grand nombre d'îles de la mer du Sud, que la plupart de ces îles sont des produits de volcans.

En Afrique, il y a dans les montagnes de *Beni-Guazeval*, dans la province d'Errif, au royaume de Fez, une caverne qui jette continuellement de la fumée, et quelquefois des flammes. L'une des îles du Cap-Vert, appelée l'île de *Fuego*, n'est qu'une grosse montagne qui brûle continuellement; ce volcan rejette, comme les autres, beaucoup de cendres et de pierres; et les Portugais, qui ont plusieurs fois tenté de faire des habitations dans

cette île, ont été contraints d'abandonner leur projet, par la crainte des effets du volcan.

En général, les Açores, Madère, les îles du cap Vert et les Canaries, sont sans cesse bouleversées par des feux souterreins et sou-marins.

Aux Canaries, il y a trois volcans considérables : ceux des îles Ténériffe, de Fer et Palma. Du sommet du Pic de Ténériffe coulent des ruisseaux de soufre brûlant qui se coagulent bientôt, et forment, dans la neige, des veines qu'on peut distinguer de fort loin.

Les Antilles sont aussi fréquemment agitées par des mouvemens volcaniques. Il existe un volcan à la Grenade, près de Tocayama; un autre à la Jamaïque, qui a eu de violentes éruptions; un autre à la Guadeloupe, autour duquel on ramasse beaucoup de soufre.

En Amérique, il y a un très-grand nombre de volcans.

Il y en a un au Mexique, près de Tlascula; un autre sur la côte de Honduras, près de Guatimala; un autre à Colima; un autre à Orizava, près de la Vera-Cruz; un autre à Realijo, qu'on appelle *Volcano-Vejo*.

Le Pérou abonde en volcans, et les tremblemens de terre y sont fréquens plus qu'en aucun lieu du monde. Celui d'*Aréquipa* passe pour le plus terrible. Après lui les volcans de *Carrapa* et de *Mulahallo* sont, au rapport des voyageurs, les plus considérables. Bouguer, dans la relation de son voyage au Pérou, (Mém. de l'Acad. 1744) fait mention de deux volcans, l'un appelé *Cotopaxi*, et l'autre *Pichincha*. Le pre-

mier est à quelque distance, et l'autre très-voisin de la ville de Quito. Ce savant a même été témoin d'un incendie de Cotopaxi en 1742, et de l'ouverture qui se fit, dans cette montagne, d'une nouvelle bouche à feu. Cette éruption ne fit cependant d'autre mal que celui de fondre les neiges de la montagne, et de produire ainsi des torrens d'eau si abondans, qu'en moins de trois heures ils inondèrent un pays de dix-huit lieues d'étendue, et renversèrent tout ce qui se trouva sur leur passage.

Une éruption plus considérable du même volcan avoit eu lieu en 1738. On assure que le bruit s'en fit entendre à plus de 120 lieues. On doit citer aussi le volcan de *Sangay*, dont le bruit se fait entendre à 40 lieues. Enfin la fameuse montagne de Chimboraco, la plus élevée des Cordelières et de la terre, n'est autre chose qu'un pic volcanique.

Ne terminons pas cet article, sans parler du fameux *volcan d'air* de *Maccaluba* en Sicile. La base de cette montagne paroît calcaire; elle est recouverte d'une argile molle et toujours humectée, dont il se dégage sans cesse de l'air, qui la soulève et y produit un bouillonnement singulier. Le 30 septembre 1777, après une forte détonation, il s'y ouvrit un cratère de dix palmes (environ 7 pieds) de diamètre, qui lança, jusqu'à la hauteur de 80 palmes, une grande quantité de boue et d'eau. Cette éruption dura une demi-heure, et se répéta jusqu'à trois fois.

§. 7.

§. 7.

DES ILES Nouvelles et des VOLCANS Sou-Marins.

IL arrive quelquefois qu'il se forme, au milieu de la mer, des îles qu'on n'y avoit jamais remarquées auparavant. Cette formation a lieu, ou subitement par l'action des feux souterrains, ou lentement par le dépôt du limon des eaux. Nous parlerons d'abord de celles qui doivent leur origine à la première de ces deux causes.

Sénèque assure que, de son tems, l'île de *Thera* (1) parut tout-à-coup aux yeux des matelots, qui la virent avec étonnement augmenter le nombre des Cyclades. Pline rapporte qu'il y eut treize îles, tant de la mer Ægée que des mers voisines, dont la réunion est aujourd'hui connue sous le nom de mer Méditerranée, qui sortirent en même-tems du fond des eaux; et que *Rhodes* et *Délos* sont les principales de ces treize îles nouvelles. Il rapporte encore que l'île d'*Hiera*, près de Théra, a été formée de masses ferrugineuses et de terres lancées du fond de la mer.

---

(1) C'est aujourd'hui l'île de *Santorin* (*Sant'érini* ou *Santorini*) située par le 43° 33′ longit. 39° 10′ lat.

Des faits du même genre, plus certains et plus nouveaux, viennent à l'appui de ces anciennes relations.

En 1783, après le tremblement de terre de la Calabre, l'Islande ressentit aussi de fortes secousses, l'Heckla mugit; et, du sein des eaux, non loin des côtes, dans un endroit où la mer avoit (suivant Pennant) plus de 500 pieds de fond, on vit sortir une nouvelle île.

Mais les phénomènes arrivés aux environs de Santorin et de Tercère, en 1707 et 1720, sont les plus marquans dans ce genre.

Le 23 mai 1707, au lever du soleil, on apperçut de l'île de Santorin, à deux ou trois milles en mer, comme une espèce de rocher flottant, sur lequel on remarqua des pierres ponces. Il y avoit eu un petit tremblement de terre à Santorin deux jours auparavant. Cette nouvelle île augmenta considérablement jusqu'au 14 juin. A cette époque elle avoit un demi-mille de tour, et 20 à 30 pieds de hauteur. La terre en étoit blanche et de nature argilleuse. Mais, peu de tems après, la mer se troubla; il en sortit des vapeurs qui infectoient l'île de Santorin. Enfin, le 16 juillet, dix-sept ou dix-huit rochers sortirent à-la-fois du fond de la mer avec un fracas horrible, se rapprochèrent et se réunirent au premier. Cette nouvelle terre, qui augmenta sans cesse en circuit pendant près de deux mois, jetoit fréquemment des flammes, et lançoit des rochers et

des pierres, à plus de sept milles de distance. Enfin, elle est parvenue à un degré de consistance qu'elle conserve encore aujourd'hui.

D'après ce récit, et en observant que l'île de Santorin elle-même a passé chez les anciens pour une production nouvelle, qu'en 726, 1427 et 1573 elle a reçu des accroissemens, et qu'il s'est formé plusieurs petites îles auprès d'elle, on est porté à croire que le même volcan qui, du tems de Sénèque, a formé l'île de Théra, a produit, du tems de Pline, celle d'Hiera, qui paroît être la petite île Volcanelle, et, de nos jours, a formé l'écueil dont nous venons de parler.

Le 10 octobre 1720, on vit auprès de l'île de Tercère, un feu assez considérable s'élever de la mer. Des navigateurs s'en étant approchés, ils apperçurent, le 19 du même mois, une île qui n'étoit que feu et fumée, et une prodigieuse quantité de cendres jetées au loin, comme par la force d'un volcan, avec un bruit pareil à celui du tonnerre. Il y eut en même-tems un tremblement de terre qui se fit sentir dans les lieux circonvoisins, et on remarqua sur la mer une grande quantité de pierres ponces, sur-tout autour de la nouvelle île. L'histoire de l'Académie, année 1721, dit, à l'occasion de cet événement, qu'après un tremblement de terre dans l'île de Saint-Michel, l'une des Açores, il a paru, à 28 lieues au large, entre cette

île et celle de Tereère, un torrent de feu qui a donné naissanee à deux nouveaux éeueils.

Ces faits, et un grand nombre d'autres semblables, nous annoneent qu'au dessous même des eaux de la mer, les matières inflammables renfermées dans le sein de la terre, agissent et font des explosions violentes. Les lieux où cela arrive sont des espèces de volcans qu'on pourroit appeler *Soumarins*, lesquels ne diffèrent des voleans ordinaires, que par le peu de durée de leur aetion, et le peu de fréquenee de leurs effets.

Les îles qui ont été formées par ces voleans soumarins, sont ordinairement composées de pierres ponces et de roehers ealeinés. Ces volcans produisent, comme ceux de la terre, des tremblemens et des commotions très-violentes, et les uns et les autres ne se trouvent que dans les sommets des montagnes. Aussi les îles Aeores et celles de l'Archipel ne sont que des pointes de montagnes, dont les unes s'élèvent au-dessus de l'eau, et quelques autres restent au-dessous.

Les îles produites par l'action du feu et des tremblemens de terre sont en petit nombre, et ees événemens sont rares. Mais il y a un nombre infini d'îles nouvelles produites par les limons, les sables et les terres que les eaux des fleuves ou de la mer entraînent et transportent en différens endroits. A l'embouchure de toutes les rivières, il se forme des

amas de terre et des banes de sables, dont l'étendue devient souvent assez eonsidérable pour former des îles. La mer, en se retirant et en s'éloignant de certaines côtes, laisse à déeouvert les parties les plus élevées du fond, ee qui forme autant d'îles nouvelles ; et de même, en s'étendant sur de certaines plages, elle en couvre les parties les plus basses, et laisse paroître les parties les plus élevées qu'elle n'a pu surmonter, ee qui fait eneore autant d'îles. On ne doit pas être étonné, d'après cela, qu'il se reneontre fort peu d'îles dans le milieu de l'Océan, et qu'elles se trouvent presque toutes dans le voisinage de la Terre ferme, où la mer les a formées, soit en s'éloignant, soit en s'approchant du Continent.

§. 8.

Des Cavernes.

On trouve souvent dans les montagnes, plus rarement dans les plaines, des eavernes formées par le feu ou par l'eau ; il y en a beaueoup dans les îles de l'Arehipel, et dans plusieurs autres, parce que les îles ne sont, en général, que des sommets de montagnes.

La Caverne de *Saint-Patrice*, en Irlande, n'est pas aussi eonsidérable qu'elle est célèbre. Il en est

de même de la *Grotte du Chien*, en Italie ; de celle qui jette du feu dans la montagne de *Beni-Guazeval*, au royaume de Fez ; et de la fameuse caverne de *Beauman*, auprès de la Forêt Noire, dans le pays de Brunswich.

Dans la province de Darby, en Angleterre, il y a une grande caverne fort considérable, et beaucoup plus grande que la caverne de Beauman. Cette grande caverne, appelée *Devel-Shole*, présente d'abord une large ouverture, semblable à celle d'une très-grande porte d'église. Par cette ouverture, il coule un gros ruisseau. En avançant, la voûte de la caverne se rabaisse si fort, qu'en un certain endroit, on est obligé, pour continuer sa route, de se mettre sur l'eau du ruisseau, dans des baquets où il faut se coucher à plat ; car, en cet endroit, l'eau touche presque à la voûte. Plus loin, la voûte se relève, et l'on continue de voyager en bateau, jusqu'à ce que la voûte se rabaisse de nouveau, et touche absolument la superficie de l'eau. C'est là le fond de la caverne, et la source du ruisseau qui en sort. Ce ruisseau grossit considérablement dans de certains tems, et il amène et amoncelle beaucoup de sables dans un endroit de la caverne, qui forme comme un cul-de-sac, dont la direction est différente de celle de la caverne principale.

Dans la Carniole, il y a une caverne, auprès de *Potpéchio*, qui est fort spacieuse, et dans laquelle

on trouve un grand lac souterrain. Près d'*Adelsperg*, il y en a une autre, dans laquelle on peut faire deux milles d'Allemagne de chemin, et où l'on trouve des précipices très-profonds.

Il y a aussi de grandes cavernes et de belles grottes sous les montagnes de *Mendipp* en Galles. On y trouve des mines de plomb, et des chênes enterrés à 15 brasses de profondeur. Dans la province de Glocester, il y a une très-grande caverne, qu'on appelle *Pen-parke-Hole*, au fond de laquelle on trouve de l'eau à 22 brasses de profondeur ; on y trouve aussi des filons de mine de plomb.

Une des plus grandes cavernes que l'on connoisse, est celle d'Antiparos, dont M. de Tournefort a donné une ample description. Voici comme il s'exprime lui-même dans son voyage du levant :

« Une caverne rustique se présente d'abord, » large d'environ 30 pas, voûtée en arc sur-baissé, » et fermée par une cour qui est l'ouvrage des » bergers : ce lieu est partagé en deux par quelques » pilliers naturels, sur le plus gros desquels, qui » paroît comme une tour attachée au sommet de » la caverne, on lit une inscription fort ancienne » et fort mal traitée : elle fait mention de quelques » noms propres, que les gens du pays, par je ne » sais quelle tradition, prennent pour les noms » des conspirateurs qui en vouloient à la vie » d'Alexandre-le-Grand, et qui, après avoir manqué

» leur coup, vinrent se réfugier dans cet endroit
» comme dans un lieu de sûreté.

» Entre les deux piliers qui sont sur la droite,
» est un petit terrain en pente douce, séparé du
» fond de la caverne par une muraille assez basse.

» On avance ensuite, jusqu'au fond de la ca-
» verne, par une pente plus rude d'environ 20 pas
» de longueur : c'est le passage pour aller à la grotte,
» et ce passage n'est qu'un trou fort obscur, par
» lequel on ne sauroit entrer qu'en se baissant, et
» au secours des flambeaux. On descend d'abord
» dans un précipice horrible, à l'aide d'un cable que
» l'on prend la précaution d'attacher tout à l'en-
» trée. Du fond de ce précipice, on se coule, pour
» ainsi dire, dans un autre bien plus effroyable,
» dont les bords sont fort glissans, et qui répondent,
» sur la gauche, à des abîmes profonds. On place
» sur les bords de ces gouffres, une échelle, au
» moyen de laquelle on franchit, en tremblant, un
» rocher tout-à-fait taillé à plomb. On continue à
» glisser par des endroits un peu moins dangereux;
» mais dans le tems qu'on se croit en pays prati-
» cable, le pas le plus affreux vous arrête tout
» court, et l'on s'y casseroit la tête, si l'on n'étoit
» averti et retenu par les guides. On y trouve en-
» core le reste d'une échelle que M. de Nointel,
» ambassadeur de France à la Porte, y avoit fait
» placer : comme elle s'est pourrie depuis ce tems-

» là, les guides prennent le soin d'en apporter une » avec eux lorsqu'ils y conduisent des étrangers. » Pour franchir ce pas périlleux, il faut se couler » sur le dos le long d'un grand rocher, duquel, » sans le secours d'un autre cable qui y est forte- » ment accroché, on courroit le risque de tomber » dans des fondrières horribles.

» Quand on est arrivé au bas de l'échelle, on se » roule encore quelques tems sur des rochers, tan- » tôt sur le dos, tantôt sur le ventre.

» Après tant de fatigues, on entre enfin dans » cette admirable grotte, que M. de Nointel ne pou- » voit se lasser d'admirer. Les guides comptent 150 » brasses de profondeur, depuis la caverne jusqu'à » l'*Autel* (on appelle ainsi une pyramide tronquée » de 24 pieds de haut, sur laquelle M. de Nointel » fit célébrer la messe en 1673), et autant depuis » l'autel jusqu'à l'endroit le plus profond où l'on » puisse descendre. Le sol de cette grotte sur la » gauche est fort inégal : à droite, il est assez uni, » et c'est par-là que l'on passe pour aller à l'autel. » De ce lieu, la grotte paroît haute d'environ 40 » brasses, sur 50 de large ».

On compte 300 brasses depuis la surface de la terre jusqu'au plus profond de la grotte. Elle est remplie de belles stalactites et de stalagmites de toutes les formes, d'un brillant et d'un blanc éblouissant. Les unes pendent à la voûte; d'autres étendues

sur les parois, y forment comme des draperies quelquefois relevées en festons; d'autres, s'élevant de la surface inférieure, ressemblent à des colonnes tronquées, souvent enrichies de cannelures; d'autres, enfin, amoncelées les unes sur les autres et frisées comme des choux-fleurs, présentent, tant par leur forme extérieure, que par leur accroissement spontané, toutes les apparences de la végétation.

Mais la plus admirable des cavernes connues, est, sans contredit, *la Grotte de Fingal* en Écosse : ouvrage de la nature, elle égale tous les ouvrages de l'art. Voici la description qu'en donne M. Faujas de Saint-Fond, dans son intéressant voyage d'Angleterre.

« Ce superbe monument d'un grand incendie » souterrain, qui se perd dans l'antiquité des tems, » a un caractère d'ordre et de régularité si éton- » nant, qu'il est difficile à l'observateur le plus » froid, et le moins sensible aux phénomènes qui » tiennent aux révolutions du globe, de n'être pas » singulièrement étonné à l'aspect de cette espèce » de palais naturel, qui semble tenir du prodige.

» L'entrée de ce beau monument, a 35 pieds d'ou- » verture, sa hauteur 56, et sa profondeur 140.

» Les colonnes verticales (de basalte prisma- » tique), qui composent la façade, sont de la plus » parfaite régularité; elles ont 45 pieds d'élévation, » jusqu'à la naissance de la voûte.

» Le ceintre est composé de deux demi-courbes » inégales, et qui forment une espèce de fronton » naturel.

» Le massif qui couronne le toît, ou plutôt qui » le forme, a 20 pieds dans sa moindre épaisseur; » c'est un composé de prismes d'un petit calibre » plus ou moins réguliers, affectant toutes sortes » de directions, étroitement réunis et cimentés » en dessous et dans les joints par de la matière » calcaire d'un blanc jaunâtre, et par des infil- » trations zéolitiques, qui donnent, à ce beau pla- » fond, l'aspect d'une mosaïque.

» La mer pénètre jusqu'à l'extrémité de la grotte; » elle a 15 pieds de profondeur à l'entrée, et sans » cesse agitée, ses vagues se brisent et se divisent » en écume, en frappant avec fracas le fond et les » parois de la caverne. Le jour pénètre en se dé- » gradant, dans toute sa profondeur, avec des » accidens de lumière d'un effet merveilleux.

» Le côté droit de l'entrée présente, à sa partie » extérieure, un amphithéâtre assez vaste, formé par » divers rangs de gros prismes tronqués, sur les- » quels on peut facilement marcher. Plusieurs de » ces prismes sont articulés, c'est-à-dire, concaves » d'un côté et convexes de l'autre. D'autres sont » divisés par de simples coupures transversales.

» Ces prismes, d'un basalte noir extrêmement » pur et d'une grande dureté, ont depuis 1 pied

» jusqu'à 3 pieds de diamètre. On en distingue » de triangulaires, de tétraédres, de pentagones, » d'hexagones ; quelques-uns sont à sept ou huit » pans.

» A mesure qu'on approche du fond de la grotte, » l'espèce de balcon hardi sur lequel on a cheminé, » s'aggrandit et présente un emplacement assez » vaste, disposé en plan incliné, formé par des » milliers de colonnes verticales tronquées.

» On arrive ainsi à l'extrémité de la grotte, ter- » minée par un mur de colonnes d'un seul jet » et d'inégale grandeur, qui imitent un buffet » d'orgue ».

Dans la partie de la Grèce appelée *Livadie*, (l'Achaie des Anciens), est une montagne autrefois fameuse par les oracles de Trophonius, entre le lac de Livadia et la mer voisine, qui, dans l'endroit le plus proche, en est à quatre milles. Cette montagne renferme une caverne dans laquelle les eaux du lac se sont ouvert jusqu'à 40 passages différens, par lesquels elles se perdent dans des abîmes souterrains.

Dans toutes les montagnes volcanisées, dans tous les pays qui produisent du soufre, dans toutes les contrées qui sont sujettes aux tremblemens de terre, il y a des cavernes. Le terrain de la plupart des îles de l'Archipel n'est que cavernes; celui des îles de l'Océan indien, et principalement celui des îles

Moluques, ne paroît être soutenu que par des voûtes. L'intérieur des Açores, des Canaries et des îles du Cap-Vert, est creux presque partout.

Dans les Cordelières où il y a plusieurs volcans, et où les tremblemens de terre sont fréquens, il y a aussi un grand nombre de cavernes, de même que dans l'île volcanique de Banda, et dans le mont Ararat.

Le fameux Labyrinthe de l'île de Candie peut être mis au nombre des cavernes les plus fameuses; mais il n'est pas l'ouvrage de la nature seule. M. de Tournefort assure que les hommes y ont beaucoup travaillé; et on doit croire que cette caverne n'est pas la seule que les hommes aient augmentée.

Quoique les cavernes qui sont l'ouvrage des hommes, telles que les carrières, ne soient pas de notre objet, il en est de si considérables qu'elles ne peuvent être passées sous silence dans les annales de la terre. Telles sont celles de Maestricht, où l'on dit que 50 mille personnes peuvent se refugier, et qui sont soutenues par plus de mille piliers, dont la hauteur est de 20 à 24 pieds, et qui supportent une épaisseur de terre et de rocher de plus de 25 brasses. On y trouve de petits étangs où l'on peut abreuver du bétail. Les mines de sel de Pologne, offrent des excavations plus considérables encore que les carrières de Maestricht.

§. 9.

DES chûtes et des affaissemens de Montagnes, des écartemens, des précipices et des abîmes.

LES volcans et les eaux, qui produisent intérieurement des cavernes, forment à l'extérieur des écartemens, des précipices et des abîmes.

La ville de Caieta, en Italie, est bâtie au pied d'une montagne, qui autrefois a été séparée de la terre environnante par un tremblement de terre, de façon qu'il semble que la division en a été faite par la main des hommes. L'*Ornière de l'île de Machian*, l'*Abîme du mont Ararat*, la *Porte des Cordelières*, *des Thermopyles*, et de la montagne *des Troglodytes*, en Arabie, sont dans le même cas. On doit encore y ajouter celle *des Echelles*, en Savoie, que la nature n'avoit fait qu'ébaucher, et que Victor Amedée a fait achever.

Les eaux produisent, aussi bien que les feux souterrains, des affaissemens, des éboulemens, des chûtes et des renversemens de terres, de rochers et de montagnes, dont nous pouvons donner plusieurs exemples.

Au mois de juin 1714, une partie de la montagne de *Diableret*, en Valais, tomba subitement et tout-à-la-fois; elle étoit de figure conique. Elle renversa

cinquante-cinq cabanes de paysans, écrasa quinze personnes, plus de cent bœufs et vaches, et beaucoup plus de menu bétail, et couvrit de ses débris une bonne lieue carrée, sans qu'il parût que ce fût l'effet ni d'un tremblement de terre, ni d'un volcan; mais apparemment parce que la base de ce grand rocher avoit été minée depuis long-tems par les eaux.

En 1618, la ville de *Pleurs en Valteline* fut enterrée sous les rochers, au pied desquels elle étoit située.

En 1678, il y eut une grande inondation en Gascogne, causée par l'affaissement de quelques portions de montagnes dans les Pyrénées, qui, comblant des cavernes remplies d'eau, la firent déborder au loin.

En 1680, il en arriva une toute semblable, et plus considérable encore en Irlande.

En 1751, au mois de juillet, il y eut une montagne qui écroula dans la Savoie, du côté de Sallanches. Les eaux de trois lacs qu'elle contenoit, ayant successivement miné ses supports, furent la cause de cet affaissement.

La plupart des terrains volcaniques renferment des cavités énormes. L'ébranlement causé par de nouvelles éruptions, l'effet des vapeurs dilatées contre leurs parois, doivent toujours produire à la longue de terribles renversemens.

L'éboulement des voûtes qui recouvrent ces gouffres profonds en font des abîmes et des précipices. Nous n'en dirons pas davantage sur cet objet, qui a déjà été traité pages 220 et 221.

§. 10.

DES FENTES verticales.

DANS toutes les grandes masses de matières primitives ou secondaires, sur-tout dans ces dernières, on remarque des fentes dont la direction est ordinairement verticale, et quelquefois inclinée. Plus étroites et plus rares dans les substances molles; plus écartées et plus fréquentes dans les substances dures et compactes, elles paroissent devoir leur origine à différentes causes.

Des matières d'abord humides et molles, devenues sèches et dures, ont dû éprouver une retraite, et cette retraite a dû produire des fentes à-peu-près verticales. Des courans d'air dilaté ont pu, en séparant des matières peu adhérentes, produire des vuides moins réguliers. Des courans d'eau ont pu aussi produire des fentes ou séparations, que la pesanteur et les directions plus uniformes de ce fluide ont dû rendre assez régulières et généralement perpendiculaires à l'horison. Enfin, le refroidissement des matières embrâsées dans le sein de la terre, a dû produire les fentes les plus considérables; et celles-ci résultant d'une

d'une retraite de matières homogènes disposées horisontalement, doivent être, abstraction faite de quelques accidens dépendans des localités, généralement régulières et verticales.

Comme le dessèchement et le refroidissement donnent lieu l'un et l'autre à la cristallisation, on doit trouver et l'on trouve en effet, dans beaucoup de fentes, des substances de différentes natures cristallisées.

On peut observer dans la plupart des rochers découverts, que les sinuosités opposées des fentes se correspondent aussi exactement que celles d'un morceau de bois fendu. Cette correspondance se trouve dans les écartemens les plus considérables, aussi bien que dans les fentes les plus étroites.

Dans les grandes carrières de l'Arabie, qui sont presque toutes de granit, ces fentes sont très-sensibles et très-fréquentes; et quoiqu'il y en ait dont la largeur soit de 80 et 100 pieds, cependant leurs côtés se correspondent exactement. Il est assez ordinaire de trouver dans ces fentes des coquilles rompues en deux, de telle manière que chaque morceau est demeuré attaché à l'un et à l'autre côté de la fente; ce qui démontre que la matière où le hasard les avoit placées, étoit d'abord continue et ne s'est fendue qu'après coup.

Il y a de certaines matières dans lesquelles les fentes verticales sont plus larges que dans d'autres. C'est sur-tout dans les roches granitiques qu'elles ont

un grand écartement. Ces fentes, en isolant des masses considérables, ont donné la facilité de les tailler tout autour et de les extraire de la carrière. C'est ainsi qu'on a pu obtenir ces grands obélisques et ces énormes colonnes de granit qu'on voit à Rome en tant d'endroits, et qui ont jusqu'à 60, 80, 100 et 150 pieds de longueur, d'une seule pièce. Les fentes sont au contraire fort étroites dans l'argile, dans la marne, dans la craie; elles sont plus larges dans les marbres, et d'autant plus que la matière dans laquelle elles se trouvent est plus dure.

Il y a des fentes qui après s'être formées, se sont remplies d'une matière semblable à celle de la masse dans laquelle elles se trouvent. La direction de cette matière interposée étant verticale, tandis que celle de la masse principale est horisontale, en interrompt la continuité, on pourroit dire le fil. C'est ce que les ouvriers appellent des *Poils*. Lorsqu'ils débitent un grand morceau de pierre, et qu'ils le réduisent à une petite épaisseur, la pierre se casse souvent dans la direction du poil.

On appelle communément *fentes perpendiculaires*, celles que nous nommons *verticales*. Nous croyons cette dernière expression plus juste, d'après la définition que nous avons donnée de ces deux mots dans notre introduction.

Dans les roches de grès, les fentes sont très-irrégulières. Cela vient de ce que ces roches ne reposent pas sur des bases solides comme les substances

calcinables, qui portent presque toujours sur des glaises, tandis que les grès ne sont, le plus souvent appuyés que sur du sable extrêmement fin.

Les collines de Fontainebleau, qui de loin paroissent être des ruines de bâtimens, présentent un exemple frappant de cette disposition irrégulière, résultante de ce que la base de ces collines est de sable, et que les masses de grès se sont éboulées et renversées confusément les unes sur les autres. C'est par la même raison que, dans tous les pays de sable et de grès, on trouve fréquemment de gros fragmens de rochers dans le milieu des vallons; au lieu que, dans les pays de marbre et de pierre dure, il est fort rare de trouver de ces morceaux dispersés, et qui aient roulé des montagnes dans les plaines.

§. II.

De l'affaissement des Montagnes et de l'exhaussement des Vallées.

Les pluies et les eaux courantes qu'elles produisent, détachent continuellement du sommet et de la croupe des montagnes, des sables, des terres et des graviers qu'elles entraînent dans les plaines. Une partie y reste déposée; les rivières et les fleuves en charient une autre partie dans les

plaines plus basses, et en conduisent une autre jusqu'à la mer. Ainsi, les plaines se remplissent et s'élèvent peu-à-peu, tandis que les montagnes ne cessent de diminuer et de s'abaisser.

On trouve dans plusieurs auteurs, notamment dans le docteur Plot, des exemples cités de plusieurs châteaux et villages, qui sont devenus visibles de certains lieux d'où on ne pouvoit pas autrefois les appercevoir, et cela par le seul abaissement des montagnes intermédiaires.

Les eaux entraînent non-seulement les parties les plus légères des montagnes, comme de la terre, du sable, du gravier, et de petits fragmens de pierre, mais elles roulent quelquefois à leur pied de très-gros rochers, ce qui en diminue considérablement la hauteur.

Une observation faite généralement sur les montagnes, est que plus elles sont hautes, et plus leur pente est roide. Les plus hautes montagnes du pays de Galles sont des rochers coupés à pic et fort nus, dont on apperçoit à leur pied d'énormes débris. Les écartemens produits par les gelées et la chûte des eaux, sont les principales causes qui les séparent et les entraînent.

En 1685, dans la vallée de Nautphrançon, une masse énorme de rocher, qui ne portoit que sur une base étroite, ayant été minée par les eaux, se détacha et se rompit en mille morceaux. Le

plus gros de ces fragmens fit, en descendant, une tranchée considérable jusques dans la plaine ; il continua à cheminer dans une petite prairie, et traversa une petite rivière, de l'autre côté de laquelle il s'arrêta. C'est par de pareils aceidens que l'on peut expliquer comment il se trouve, dans certaines vallées voisines des montagnes, de grosses masses de pierre absolument isolées.

Pour donner une idée de la quantité de terres que les pluies détaehent des montagnes, et qu'elles entraînent dans les vallées, nous pouvons citer un fait rapporté par le docteur Plot. Il dit, dans son histoire naturelle de Stafford, qu'on a trouvé dans la terre, à 18 pieds de profondeur, un grand nombre de pièces de monnoie frappées du tems d'Édouard IV, c'est-à-dire, 200 ans auparavant. Il en résulte que ce terrain s'est élevé d'environ un pied en onze ans, ou d'un pouce et un douzième par an. En France, sous des arbres enterrés à 17 pieds de profondeur, on a trouvé des médailles de Jules César. Ces diverses observations concourent toutes à prouver que le sol des plaines s'élève aux dépens des montagnes voisines.

§. 12.

Des Marais, et des Bois ou Forêts fossiles.

LORSQUE les eaux qui sont à la surface de la terre ne peuvent trouver d'écoulement, elles se répandent sur les parties les plus basses, et y forment des marais. Les plus fameux marais de l'Europe sont ceux de Moscovie, à la source du Tanaïs, et ceux de *Savolax* et d'*Enasak* en Finlande. Il y en a aussi en Hollande et en Westphalie. En Asie, on distingue les marais de l'Euphrate, ceux de la Tartarie et le *Palus-Méotide*. Généralement il y en a moins en Asie et en Afrique qu'en Europe. Quant à l'Amérique, elle n'est, pour ainsi dire, qu'un marais continu; ce qui est une preuve de la nouveauté du pays, et de la médiocrité de sa population, plus encore que du peu d'industrie de ses habitans.

Il y a de très-grands marécages en Angleterre, dans la province de Lincoln. La mer paroît avoir miné, sur les côtes de Norfolck, une assez grande étendue de terrain, dont elle a reporté les débris sur celle de Lincoln, où ces ensablemens, mêlés d'eaux stagnantes, forment des marais très-considérables. On trouve dans l'ancien terrain qui a reçu ces alluvions, une grande quantité d'arbres

que ces terres nouvellement amenées ont entièrement recouvert. On observe la même chose en Écosse, à l'embouchure de la rivière Ness.

En Flandres, dans les environs de Bruges, en fouillant à 40 ou 50 pieds de profondeur, on trouve une très-grande quantité d'arbres rapprochés les uns des autres, comme ils le sont dans les forêts qui existent à la surface de la terre: c'est une vraie *Forêt fossile*. Les troncs, les rameaux et les feuilles sont si bien conservés, qu'on distingue aisément les différentes espèces d'arbres. Il y a 50 ans que l'emplacement de cette forêt étoit occupé par la mer. Auparavant, nulle mémoire d'homme, nulle tradition, ne donne à connoître qu'il ait existé, dans le même lieu, une terre habitée ou au moins habitable. Il faut bien cependant que cela soit ainsi; il faut bien que le lieu où ces arbres se sont élevés, ait été, dans des tems plus reculés, une terre ferme que la mer a subitement occupée, où elle a charié une épaisseur de terre de 40 à 50 pieds, et qu'elle a ensuite abandonnée.

Dans l'île de Man, située à une distance à-peu-près égale des côtes de l'Angleterre, de l'Écosse et de l'Irlande, on trouve dans un marais qui a six milles de long et trois milles de large, appelé *Carragh*, des sapins fossiles enterrés à 18 ou 20 pieds de profondeur, mais droits et fermes sur leurs racines. Dans les provinces de Sommerset,

de Chester, de Lancastre, de Stafford, on trouve, à de grandes profondeurs, des arbres qui ont été coupés, sciés, équaris et travaillés par les hommes; on y a même trouvé des coignées et des serpes.

Enfin, on trouve une grande quantité de ces arbres souterrains dans les terres marécageuses de Hollande, dans la Frise, et auprès de Groningue, ainsi que dans beaucoup de marais de France, de Suisse, de Savoie et d'Italie.

Dans ce qui vient d'être dit, ainsi que dans beaucoup d'autres passages de la théorie de la terre, on a pu remarquer des effets sensibles du déplacement des eaux de la mer, qui a successivement abandonné et couvert des parties différentes du globe. C'est par des vues générales sur ce phénomène, l'un des plus intéressans dans l'histoire de la terre, que nous allons terminer cette partie de notre ouvrage.

§. 13.

Du déplacement successif des eaux de la Mer.

L'UNE des principales causes des grands changemens qui arrivent sur la terre, est, sans contredit, le déplacement successif des eaux de la mer. Ce déplacement résulte du mouvement imprimé à cet

élément par l'attraction du soleil et de la lune, dont l'action paroît devoir être aussi ancienne que leur existence.

Le mouvement principal des eaux de la mer se fait d'orient en occident. Aussi il paroît que la mer a gagné sur les côtes orientales, tant de l'ancien que du nouveau Continent, un espace d'environ 500 lieues. Presque tous les détroits qui joignent une mer à une autre mer, sont dirigés d'orient en occident. Le détroit de Magellan, les deux détroits de Forbisher, celui d'Hudson, le détroit de l'île de Ceylan, ceux de la mer de Corée et de Kamtschatka, ont tous cette direction, et paroissent avoir été formés par l'irruption des eaux qui, poussées d'orient en occident, se sont ouvert des passages dans cette même direction. Il y a, en effet, dans tous ces endroits des marées très-violentes, au lieu que dans ceux qui sont situés sur les côtes occidentales, tels que ceux de Gibraltar, du Sund, etc., le mouvement des marées est presque insensible.

Entre les tropiques, et même à quelques degrés au-delà, il règne, ainsi que nous l'avons précédemment observé, un vent d'est continuel. Ce vent, qui contribue au mouvement général de la mer d'orient en occident, est aussi ancien que le flux et le reflux. L'un et l'autre résultent en effet de l'influence des corps célestes qui agissent sur notre

globe. Le flux et le reflux résultent de l'attraction du soleil et de la lune ; le vent d'est résulte de la raréfaction de l'air par la chaleur du soleil, et sa direction constante comme la marche de cet astre, durera sans doute autant que lui.

Voilà donc deux grandes causes de mouvement réunies et plus grandes encore sous l'équateur que par-tout ailleurs : la première, le flux et le reflux, qui, comme nous l'avons expliqué en traitant de la gravitation, est plus sensible sous la Zone torride que par-tout ailleurs ; et la seconde, le vent d'est, qui souffle continuellement dans ces mêmes climats. Ces deux causes ont concouru, depuis la formation du globe, à produire les mêmes effets, c'est-à-dire, à faire mouvoir les eaux d'orient en occident, et à les agiter avec plus de force dans cette partie du monde, que dans toutes les autres. C'est pour cela, sans doute, que les plus grandes inégalités de la surface du globe, se trouvent entre les tropiques ; que la partie de l'Afrique, comprise entre ces deux cercles, n'est, pour ainsi dire, qu'un groupe de montagnes dont les différentes chaînes s'étendent presque généralement d'orient en occident, comme le prouve la direction des grands fleuves de cette partie du monde ; et qu'enfin, il en est de même de la partie de l'Asie et de celle de l'Amérique, qui appartiennent à la même Zone.

De la combinaison du mouvement général de la

mer d'orient en occident, de celui du flux et reflux, de celui que produisent les courans, et encore de celui que lui impriment les vents, il est résulté une infinité de différens effets. Vallerius dit qu'il est très-probable que les golfes et les détroits ont été formés par l'effort réitéré de l'Océan contre les terres. Ainsi, la mer Méditerranée, les golfes d'Arabie, de Bengale et de Cambaye, auroient été formés par l'irruption des eaux, aussi bien que les détroits qui séparent la Sicile de l'Italie, l'île de Ceylan de la presqu'île de l'Inde, et la Grèce de l'Eubée. Il en seroit de même du détroit des Manilles, de celui de Magellan, et de celui de Danemarck. Une grande preuve des irruptions de l'Océan sur une partie des Continens, et du délaissement d'une autre partie par ce même élément, c'est qu'on ne trouve que très-peu d'îles dans le milieu des grandes mers, et jamais un grand nombre d'îles voisines les unes des autres ; que dans le vaste Océan Atlantique, entre l'Afrique et le Brésil, on ne trouve que les petites îles de Sainte-Hélène et de l'Ascension ; mais que la plupart des îles sont auprès des grands Continens. Ainsi, les îles de l'Archipel avoisinent le Continent de l'Europe et de l'Asie ; les Canaries avoisinent l'Afrique ; toutes les îles de la mer des Indes sont près du Continent oriental, et les îles Antilles près de celui de l'Amérique. Il n'y a, en effet, que par irruption ou par abandon, que les eaux peuvent

laisser à découvert les parties les plus élevées des Continens, qui forment les îles, tandis qu'elles baignent les plus basses; et s'il n'y a d'îles que dans le voisinage des Continens, c'est évidemment que ces îles en ont fait partie, avant ou après avoir été investies ou abandonnées par la mer.

Les habitans de Ceylan disent que leur île a été séparée de la presqu'île de l'Inde par une irruption de l'Océan, et cette tradition populaire est assez vraisemblable. On croit aussi que l'île de Sumatra a été séparée de Malaca: le grand nombre d'écueils et de bancs de sable qu'on trouve entre deux, semble le prouver. Les Malabares assurent que les îles Maldives faisoient partie du Continent de l'Inde; et en général on peut croire que toutes les îles orientales ont été séparées des Continens par une irruption de l'Océan.

La Hollande et la Zélande, dont le terrain étoit autrefois sous les eaux, se sont élevées de plus de 40 pieds. A l'opposite, sur la côte d'Angleterre, à commencer par Sandwich, Cantorbery, et en s'avançant dans le comté de Kent, par Chatham, Chilham, jusqu'à Ahsford, et peut-être plus loin, le terrain est actuellement beaucoup plus élevé qu'il ne l'étoit autrefois, puisqu'à Chatham on a trouvé les os d'un hippopotame enterrés à 17 pieds de profondeur avec des ancres de vaisseaux et des coquilles marines.

On ne peut pas douter que la mer ne forme de nouveaux terrains, au moyen des sables, de la terre et de la vase qu'elle charie et apporte sans cesse dans de certains lieux. Ainsi, de nos jours, nous avons vu le terrain marécageux d'Oxney-Island, dans le comté de Sussex, en Angleterre, qui, autrefois, étoit continuellement en danger d'être inondé par la rivière de Rother, s'élever, en moins de 60 ans, à une hauteur considérable, au moyen des sables et des terres que la mer n'a cessé d'y apporter, et, en même-tems, la profondeur du canal devenir telle, qu'aujourd'hui il peut porter de gros vaisseaux, tandis qu'auparavant c'étoit un gué où des hommes à pied pouvoient passer.

La même chose est arrivée auprès de la côte de Norfolck : ce ne peut être que de cette façon que s'est formé le banc de sable qui s'étend obliquement depuis cette côte jusques vers celle de Zélande. Ce banc est l'endroit où les marées de la mer d'Allemagne et de la mer de France se rencontrent, depuis que l'isthme a été rompu ; et c'est là où se déposent les terres et les sables entraînés des côtes. On ne peut pas dire si, avec le tems, ce banc de sable ne formera pas un nouvel isthme.

Il y a apparence que l'île de la Grande-Bretagne faisoit autrefois partie du Continent, et qu'elle étoit jointe à la France. On ne sait point si c'est

par un tremblement de terre, par une irruption de l'Océan, ou par quelqu'autre cause, qu'elle en a été séparée. Mais ce qui prouve qu'elle y a été autrefois réunie, c'est que les rochers et les côtes opposées des deux côtés, sont de même nature et composées des mêmes matières, à la même hauteur. Ainsi, le long des côtes de Douvres, on observe les mêmes lits de pierre et de craie que l'on trouve entre Calais et Boulogne. On observe aussi que la longueur de ces rochers, le long des côtes, est à-peu-près la même de chaque côté, c'est-à-dire, d'environ six mille. Le peu de largeur du canal, qui, dans cet endroit, n'a pas plus de vingt-quatre milles anglais de largeur, et son peu de profondeur, eu égard à la mer voisine, viennent encore à l'appui de l'ancienne jonction présumée de l'Angleterre à la France. On peut ajouter à ces preuves qu'il y avoit autrefois des loups et même des ours dans cette île. Or il n'est pas vraisemblable qu'ils y fussent venus à la nage, ni que les hommes y eussent transporté ces animaux nuisibles. Remarquons, à cet égard, qu'on trouve les animaux nuisibles des Continens dans toutes les îles qui en sont fort voisines, et jamais dans celles qui en sont éloignées, comme les Espagnols l'ont observé lorsqu'ils sont arrivés en Amérique.

Du tems de Henri I, roi d'Angleterre, il arriva une grande inondation dans une partie de la Flandre,

par une irruption de la mer. En 1446, une pareille irruption fit périr plus de dix mille personnes sur le territoire de Dordrecht, et plus de cent mille en Frise et en Zélande. Deux à trois cents villages furent submergés dans ces deux provinces. On voyoit encore, il y a peu d'années, les sommets de leurs tours et la pointe de leurs clochers à la surface des eaux.

Sur les côtes de France, d'Angleterre, de Hollande, d'Allemagne, de Prusse, la mer s'est éloignée en beaucoup d'endroits. Hubert Thomas dit, dans sa description du pays de Liège, que la mer environnoit autrefois les murailles de la ville de Tongres, qui, maintenant, en est éloignée de 35 lieues. Il prouve cette assertion par plusieurs faits, et, entr'autres parce qu'on voyoit encore de son tems, seellés dans les murailles, les anneaux de fer auxquels on attachoit les vaisseaux qui y arrivoient. On peut encore regarder comme des terres abandonnées par la mer, en Angleterre, les grands marais de Lincoln et l'île d'Ely.

En Espagne, la mer paroît s'être assez considérablement retirée, depuis peu de tems, le long des côtes de Valence.

En Italie, le terrein qui termine actuellement l'embouchure de l'Arno, est de nouvelle formation; et Ravenne, qui étoit un port de mer des Exarques, n'est plus une ville maritime.

Sur la montagne de Stella, en Portugal, il y a un lac dans lequel on a trouvé des débris de vaisseaux; cette montagne est aujourd'hui à 12 lieues de la mer.

En Provence, le petit pays de *Lacrau*, aux environs de Salon, qui n'est qu'une vaste plaine semée de cailloux roulés, entre lesquels il croît une herbe très-fine et très-savoureuse, n'est autre chose qu'un relais de la mer. L'embouchure du Rhône paroît s'être très-reculée depuis l'année 1665. Aigues-Mortes, qui est actuellement à plus d'une lieue et demie de la mer, étoit un port du tems de S. Louis. Psalmodi étoit une île en 815; aujourd'hui il est dans la Terre-ferme, à plus de deux lieues de la mer. Il en est de même de Maguelone. Enfin, la plus grande partie du vignoble d'Agde étoit, il y a 40 ans, couverte des eaux de la mer.

On verra, en parcourant les côtes de France, qu'une partie de la Bretagne, de la Picardie, de la Flandre et de la Basse-Normandie, ont été abandonnées par la mer, assez récemment, puisqu'on y trouve des amas d'huîtres et d'autres coquilles fossiles, dans le même état qu'on les tire aujourd'hui de la mer voisine.

C'est un fait très-certain que la mer perd continuellement sur les côtes de Dunkerque; on en a l'expérience depuis un siècle. Lorsqu'on construisit les jettées de ce port, en 1670, le fort de Bonne-Espérance,

Espérance, qui terminoit une de ces jettées, fut bâti sur pilotis bien au-delà de la *laisse* de la basse-mer. Actuellement la plage s'est avancée, au-delà de ce fort, de près de 300 toises. En 1714, lorsqu'on creusa le nouveau port de Mardik, on avoit également porté les jettées jusqu'au-delà de la laisse de la basse-mer. Aujourd'hui il se trouve au-delà une plage de plus de 500 toises à sec à marée basse.

On ne peut douter que l'Océan ait couvert la Saintonge. Elle a commencé par n'être qu'un marais; il n'est resté, de toutes ces eaux, que le courant de la Charente. Le pays d'Aunis est une des terres les plus nouvelles de France; vers la fin du 14.me siècle, ce n'étoit encore qu'un marais inhabité; encore aujourd'hui il est rempli d'eaux stagnantes.

Ainsi, depuis quelques siècles, l'Océan a baissé de plusieurs pieds, tant sur nos côtes, que sur celles d'Espagne, de Portugal et d'Italie. La Méditerranée a fait retraite, à-peu-près dans la même proportion.

Le Nil, dont les débordemens périodiques fertilisent, depuis un tems immémorial, le sol de l'Égypte, a jeté, bien avant dans la mer, les fondemens d'une alluvion, qui pourra former, avec le tems, un nouveau pays; car on trouve, à plus de 20 lieues de distance de la côte, le limon du Nil, qui augmente d'élévation tous les ans. La basse Égypte, où est maintenant le Delta, n'étoit autrefois qu'un golfe de la mer. Homère nous dit que l'île de Pharos

étoit éloignée de l'Égypte d'un jour et d'une nuit de chemin, et l'on sait qu'aujourd'hui elle lui est presque contiguë. Depuis 40 ans, la mer s'est retirée d'une demi-lieue devant Rosette. La ville de Damiette est actuellement éloignée de la mer de plus de dix milles, et du tems de Louis IX, en 1243, c'étoit un port de mer. Une partie du port d'Alexandrie est presque à sec. Enfin, la ville de Fooh, qui étoit, il y a trois cents ans, à l'embouchure de la branche Canopique du Nil, en est présentement à plus de sept milles de distance.

La diminution de la Baltique est un phénomène bien constaté. Celsius a recueilli un grand nombre de faits qui ne permettent pas d'en douter. « Les ha-
» bitans de la Bothnie (dit Linné) ont observé sur
» des pierres, que leur mer décroit, tous les siècles,
» de 4 pieds 5 doigts (le pied de Suède contient 145
» lignes de Paris; le doigt est la 10.e partie du pied) ». En continuant ainsi, dans 4000 ans, ou environ, cette mer, dont la profondeur moyenne est de 30 brasses, sera presque totalement à sec.

La longue péninsule du Jucatan au Mexique, les basses terres de la Martinique et des Antilles, en général, ne sont que coquilles. Ce sont évidemment des terres récemment abandonnées par la mer.

Le système du déplacement successif des eaux de la mer et de leurs progrès d'Orient en Occident,

dont nous venons de rassembler les preuves, extraites de Buffon, est celui qui nous paroît le mieux établi. Il est d'ailleurs d'un si grand intérêt, que nous avons cru obliger nos lecteurs en le leur présentant avec quelque détail. Mais nous devons à l'impartialité qui caractérise cet ouvrage, de rapporter aussi les faits qui semblent contrarier cette opinion.

Plusieurs faits paroissent prouver que la mer Méditerranée, au-lieu de se retirer, s'est élevée.

Manfrédi rapporte qu'on a été obligé, pour éviter l'inondation, d'élever le pavé de la cathédrale de Ravenne, ainsi que celui de la place Saint-Marc à Venise. Tout le bas du palais ducal de Venise est dans les eaux.

Bridône a fait la même observation sur les côtes de l'île de Malte. Des chemins jadis creusés dans le roc, pour descendre à la mer, sont aujourd'hui sous les eaux.

Suivant Barral, l'ancien temple de Sérapys, près Pouzzol, est de trois pieds au-dessous du niveau de la mer. Le temple des Nymphes, près du même lieu, est au milieu des eaux.

Gensanne dit que sur les côtes de la Provence il y a plusieurs ouvrages des hommes ensevelis dans la mer.

Fortis a recueilli un grand nombre de faits qui prouvent l'élévation de la mer sur les côtes de la Dalmatie.

D'autres faits semblent prouver que l'Océan gagne au lieu de perdre, sur les côtes occidentales de la France et de l'Allemagne, et que les eaux ne cessent de les

envahir depuis Saint-Jean-de-Luz jusqu'à Embden. La première de ces deux villes manqua d'être submergée en 1777, et ses digues (dit Palasso), ne pourront préserver long-tems cette malheureuse cité menacée d'une ruine totale.

L'île de Noirmoutier, près les Sables d'Olonne, ne peut se défendre des eaux que par ses digues, qui sont sans cesse entamées par le flot.

Enfin Dicquemar a observé qu'au Hâvre la mer s'avance dans les terres. La butte où est le fanal est sans cesse dégradée par les lames de la mer.

Des physiciens qui prétendent que le principal mouvement de la mer n'est pas d'Orient en Occident, mais des pôles à l'équateur, tournent au profit de leur système, tous les faits que je viens de rapporter touchant l'élévation de la mer sur les côtes de France et dans la Méditerranée; mais ils s'appuient sur-tout sur la diminution de la Baltique.

D'autres veulent qu'il n'y ait eu ni progrès, ni retraite, ni élévation, ni abaissement. Ils prétendent qu'en creusant des canaux dans les sables d'Aigues-Mortes et dans ceux d'Alexandrie, les eaux s'y sont portées à leur ancien niveau. C'est, disent-ils, le torrent de Vistre, d'un côté, et la mer de l'autre, qui ont produit l'attérissement d'Aigues-Mortes, en y transportant continuellement des sables. A Alexandrie, le Nil, d'un côté, et la Méditerranée de l'autre, ont produit l'ensablement d'une partie du port.

La mer, dit Blondeau, apporte des sables sur toutes

les côtes plates, et mine toutes les côtes escarpées. C'est pour cela que la mer semble perdre à Dunkerque et gagner au Hâvre.

Que résulte-t-il de cette controverse ? .... Que les faits les plus contradictoires peuvent s'expliquer par des causes locales, et que le principal point de la question reste indécis. Au surplus, il est un fait majeur très-constant, c'est la diminution de la Baltique. D'un autre côté, il existe dans notre système planétaire, dans celui de la gravitation universelle, des *raisons suffisantes* d'un grand mouvement de la mer d'orient en occident, et d'un autre du nord au sud. Mais en effet, est-il aussi sensible qu'on pourroit bien le penser ? N'est-il pas fortement atténué par une diminution journalière des eaux ? Enfin la mer n'a-t-elle pas autrefois couvert en même-tems tout le globe ? Ce sont trois questions dont il n'a pas encore été donné de solution complettement satisfaisante.

Nous ne pouvons mieux terminer cet ouvrage que par une esquisse rapide des opinions des plus célèbres philosophes, tant anciens que modernes, sur les révolutions qui ont précédé l'état actuel de la terre.

§. 14.

Des Systêmes Géologiques.

Les sages de l'Égypte croyoient que les eaux avoient couvert toute la terre, et que successivement

elles se perdoient dans le *grand abîme* qu'ils supposoient exister dans l'intérieur; qu'elles avoient déposé des coquilles et autres débris d'animaux marins sur toute sa surfaee ; qu'il y avoit eu de grands affaissemens , etc. ; ils croyoient aussi que l'axe du globe avoit été parallèle à celui du plan de son orbite ; qu'il s'étoit incliné, et redeviendroit parallèle, ete. , etc. Ce parallèlisme produiroit un printems perpétuel.

Pithagore ajoute aux mêmes idées, que les efforts de l'air dilaté dans le sein de la terre, en ont soulevé certaines parties, qui ont formé des montagnes , et que la même cause produit les tremblemens de terre.

Les Phéniciens , les Chaldéens (qui pensoient que la terre étoit ereuse) , les Hébreux , les aneiens Indiens, avoient des opinions à-peu-près semblables.

Les sages de l'Orient eroyoient que la terre avoit été en incandescenee. Justin , rapportant leur opinion, fait ee raisonnement : ou la terre a été submergée, ou elle a été embrâsée. Dans le dernier cas , les régions septentrionales ont dû être les premières à se refroidir ; dans le premier, les hautes montagnes de la Seythie ont dû être découvertes et habitées les premières. Il admet aussi la chûte des vapeurs eondensées , sous forme aqueuse ; l'absorption des eaux dans des eavernes produites par les boursoufflemens résultans de l'embrâsement général ; des soulèvemens causés par les feux souterrains , etc.

Descartes veut que la terre ait été un soleil qui s'est

encroûté. Suivant lui, notre soleil finira par s'encrouter, et deviendra une planète obscure.

Leibnitz, partant de la même supposition, fait écrouler, après son refroidissement, une grande partie de la croûte vitreuse et boursoufflée, produite par le feu, et explique, par ce moyen, les inégalités du globe.

Burnet dit que la terre étoit plane avant le déluge, et qu'une croûte légère enveloppoit les eaux ; que cette croûte desséchée se fendit ; que les eaux prirent le dessus avec une violence telle, que le globe en fut ébranlé, et que son axe s'inclina ; que petit-à-petit les eaux se retirèrent, et continuent de se retirer vers le centre.

On trouve les mêmes idées diversement modifiées dans Woodvard, Scheuzer, Wiston ; mais ce dernier veut que la terre ait été une comète alternativement vitrifiée à son périhélie, glacée dans son aphélie, que son orbite ait changé, qu'une autre comète l'ait inondée, etc., etc.

Plusieurs de ces philosophes (et Pithagore n'étoit pas éloigné de cette idée), font creuser les vallées par les eaux. Suivant eux, toutes les vallées ont été des lits d'énormes fleuves, et la preuve s'en trouve dans les angles saillans et les angles rentrans des montagnes opposées, qui se correspondent comme les sinuosités des rives des fleuves actuels. Buffon a adopté cette idée.

Lamanon fait découler toutes les eaux de grands lacs déposés sur toutes les hauteurs, dont l'écoulement s'est modifié de mille manières différentes.

Maillet, qui avoit long-tems vécu en Égypte, a soutenu, dans son *Telliamed*, la plupart des opinions des anciens sages de cette contrée ; mais il veut que la diminution des eaux provienne d'une véritable évaporation qui les élève vers d'autres globes..... La terre, dit-il, changera un jour de place par rapport au soleil ; elle sera embrâsée ; la même chose arrivera à toutes les planètes.

Bourguet, qui fait arriver l'incandescence après le déluge, par suite d'une fermentation intérieure, prédit aussi l'embrâsement général et *l'explosion* de la terre.

Linné, trop religieux pour ne pas admettre rigoureusement le déluge, ajoute qu'une seule montagne domina sur les eaux, et que sa température variant par degrés, suivant son élévation, offrit aux animaux de toute espèce qui s'y étoient retirés, et aux végétaux qui y croissoient, le climat qui convenoit à chacun.

Buffon a glorieusement soutenu le système de l'*incandescence* ; mais son génie ne s'est pas borné à en expliquer les effets. Il en a cherché la cause, et l'a trouvée dans le choc d'une comète, qui frappant obliquement le soleil, en détacha, il y a 96,000 ans, la 550e partie. Cette masse embrâsée, lancée dans l'espace, forma toutes les planètes principales et secondaires de

notre système. La gravitation les retint dans divers orbites. Le mouvement de rotation sur elles-mêmes, imprimé par le choc oblique de la comète, en fit des sphéroïdes, que d'autres causes applattirent plus ou moins vers leurs pôles, ou relevèrent à leur équateur. Les vapeurs, qui formoient une immense atmosphère, se condensèrent et retombèrent en eau. Ces eaux attaquèrent les parties solides de la surface du globe, dont une portion entra en dissolution dans ce fluide, puis s'en précipita. La retraite des matières refroidies produisit nécessairement de grands écartemens, d'abord à la surface de la terre, qui en fut sillonée, ensuite dans son intérieur... De-là des cavernes, des gouffres, qui engloutirent d'énormes masses d'eau..... et les continens parurent..... C'est dans Buffon lui-même qu'il faut lire les détails de cet ingénieux système embellis par un style enchanteur. C'est dans *ses Epoques de la Nature* qu'il faut voir comment la formation de toutes les substances terrestres s'opère d'après cette brillante hypothèse.

Rien n'explique mieux la formation de toutes les substances du Règne minéral, que la supposition d'une dissolution aqueuse, suivie de précipitation et de crystallisation. Pour arriver à ce but, Deluc suppose qu'il fut un tems où le soleil n'étoit pas lumineux, et où la terre étoit un globe congelé. Le soleil devint lumineux, et la surface de la terre dégela. Il y

eut alors dissolution des matières composant les couches inférieures dans les eaux supérieures, puis précipitation, crystallisation, etc., etc.

Pallas pense que les eaux n'ont jamais dû couvrir que les collines calcaires à 100 toises d'élévation, et que les autres montagnes ont été produites par les feux volcaniques. Il suppose des convulsions de la mer, qui l'ont quelquefois élevée jusqu'au sommet des hautes montagnes, où elle a laissé des dépôts.

Suivant Saussure, la mer a couvert le globe; les montagnes sont produites par le dépôt et la crystallisation des matières tenues d'abord en dissolution par les eaux. Mais les feux souterreins, ou des fluides élastiques très-dilatés, déchirant la surface de la terre, en ont fait sortir au-dehors des parties intérieures et primitives, contre lesquelles les matières secondaires sont restées adossées. Les eaux se précipitant dans les vuides formés par les explosions, ont produit des courans immenses, qui ont creusé des vallées profondes, entraîné des portions de montagnes, etc., etc.

Dolomieu admet un dissolvant de toutes les substances terrestres; mais bientôt il vaporise ce dissolvant, en forme l'atmosphère, et les matières solides s'en précipitent. Ce n'est d'abord qu'une coagulation, une crystallisation confuse; la terre est plane. Mais une cause extérieure, telle que le choc d'une comète, vient silloner sa surface. D'énormes marées, de 800 toises d'élévation, entraînent avec elles, à toutes les hau-

teurs, des détrimens de coquilles, des sables, des substances molles, qu'elles déposent par-tout où elles se promènent. C'est par ces énormes lames d'eau qu'il fait ouvrir et combler les vallées, etc., etc.

Aucun ouvrage ne rassemble un plus grand nombre de faits géologiques que la nouvelle édition de la théorie de la terre par la Métherie, en 5 vol. in-8°. Ils y sont clairement exposés, et sagement discutés. Nous y renvoyons nos lecteurs curieux de plus grands détails.

On demande quelquefois l'âge de la terre, combien elle doit encore durer, comment elle finira. Buffon a répondu à la première de ces questions. Au surplus, comme il est difficile de rien dire de bien raisonnable, ou de bien raisonné, sur cette matière, je terminerai, en faveur des curieux, par ce passage du *Bagavadan*, l'un des livres sacrés des Indiens..... C'est le sage qui parle.

« Je vous ai dit qu'un an de l'homme n'est qu'un » jour aux Dieux. Ainsi 360 ans vulgaires ne forment » qu'un an divin.

» 4000 ans divins ont formé le 1er âge, nommé » *credayougam*. Suivent 800 années intermédiaires.

» Le 2me âge, appelé *teradayougam*, comprend » 3000 ans divins, que suivent 600 années intermé- » diaires.

» Le 3me âge, appelé *tovabarayougam*, com- » posé de 2000 ans divins, est séparé du 4me par » 400 années intermédiaires.

» Enfin le 4me âge, appelé *calyougam*, ne com-
» prend que 1000 ans divins, suivis de 200 années
» intermédiaires.

» Ces quatre âges réunis composent 12000 ans di-
» vins, et se nomment *sadiryougam.*

» Mille sadiryougam forment, pour *Brama*, un
» jour du matin au soir. La nuit venue, ce dieu se
» repose. Pendant son sommeil, l'univers est
» submergé.

» Quatorze grandes dynasties se succèdent et fi-
» nissent avant la nuit et le repos de Brama. La sep-
» tième de ces dynasties dure encore.

» Il faut 360 de ces jours, et autant de nuits,
» pour composer un an de Brama. Cent de ces
» années font l'âge complet de ce dieu, ou la grande
» ère; elle est, par conséquent, de 864,000,000,000
» ans divins, ou 311,040,000,000,000 années vul-
» gaires, dont la moitié est écoulée.

» L'ère de Brama révolue, le soleil et la lune s'obs-
» cureiront; d'épaisses ténèbres couvriront les
» globes; *Vichnou* seul éclairera tout; il est la lu-
» mière par essence. Le serpent à mille têtes, *Aty-*
» *sechen*, vomira son feu, qui consumant tous les
» globes, les réduira en cendres, etc., etc. ».

Quelque extravagant que paroisse, au premier coup-d'œil, le morceau qu'on vient de lire, il peut envelopper bien des vérités. Les périodes gigantesques qu'il établit, n'ont rien, si nous voulons bien y réflé-

chir, qui soit hors de proportion avec cet immense *univers*....! Et quand on pense que l'étoile *Arcturus* doit, d'après son mouvement connu, employer plus de 7000 siècles à faire une révolution complette dans le ciel, on se dit *qu'il n'est pas impossible* qu'il y ait des êtres qui mesurent leur existence par la durée de cette révolution, comme nous mesurons la nôtre par celle de la terre autour du soleil.

Au surplus, ces grandes périodes, que terminent des déluges et des embrâsemens, sont communes à plus d'une doctrine. Plusieurs systématistes les ont adoptées, et c'est ce qu'ils appellent les *Cataclysmes*.

FIN.

ADDITIONS IMPORTANTES.

Page 54. (*Après les noms des* 12 *étoiles de la première grandeur.*)

A ces douze étoiles on peut encore ajouter *Castor*, ou α des Gémeaux, et *Altair*, ou α de l'Aigle, qui, ainsi que Procyon, paroissent tantôt de première, tantôt de deuxième grandeur.

Page 123. (*A la suite de l'indication de la déclinaison de l'aiguille aimantée.*)

En 1794, la déclinaison pour Paris étoit de 23° à l'ouest. L'augmentation actuelle paroît être à peu de chose près de 10′ par an; ainsi, actuellement (en 1798) elle doit être environ de 23° 40′. Il en résulte qu'en plaçant, à Paris, une boussole, de manière que l'aiguille tombe sur le 23me degré et 40′ vers le couchant, la ligne principale tracée sur le cadran de la boussole, indiquera la véritable direction du nord au sud, dont on voit que l'aiguille s'écarte sensiblement.

FAUTES A CORRIGER.

PAG.	LIG.	FAUTES.	CORRECTIONS.
25	9 et 10	25j 14h 8′	25j 10h
26	22	17,318	17,348
41	19	pour 78	pour 90.
Id	dern.	*absides*	*apsides.*
52	13	les 23 des anciens ;	les 15 connues des anciens
Id	16	les 23	les 15
54	17 et 18	desquelles 10 seulement sont	qui sont toutes
57	22	certain tems	certains tems
58	24	ou le cercle,	ou portion du cercle
60	25 et 26	ou *Rigel* ;	ou *le pied d' Orion*, aussi appellé *Rigel ;*
87	16	*éclipses*	*éclipse*
100	16	l'obliquité	la diminution de la chaleur extérieure causée par l'obliquité
102	20	élastique	compressible
106	8	de 27 à 73	de 27 à 73 (en poids).
108	25	toujours	presque toujours
121	8 et 9	l'attraction	l'action
Id.	18	environnant	environne
168	22	le soit pas, présentant.	le soit pas. Présentant
204	2	pour les	pour trouver les
212	3	d'une lieue	de 2000 toises
230	2	plus fortes,	plus droites,
277	23 et 24	en Irlande, . . en Italie,	. . en Irlande ; . . en Italie ;

Pag.	Lig.	Fautes.	Corrections.
282	13	en sortant,	en en sortant (s'il est vrai qu'il en sorte),
283	4	Québu ;	Québec ;
290	25 et 26	paroissant	paroissent
291	14	Glascko ou Clasko	Glascko, Clasko ou Glasgow
323	18	*de l'affaissement*	*de l'abaissement*

TABLE

DES CHAPITRES.

INTRODUCTION. Pag. 1
CHAP. I.er *De la Raison suffisante ou de Dieu en physique.* 11
CHAP. II. *Du Ciel.* 13
CHAP. III. *De la Gravitation.* 15
CHAP. IV. *Des Astres en général.* 23
§. 1er. *Du Soleil.* 24
§. 2. *Des Planètes principales.* 25
§. 3. *Des Planètes secondaires, ou Satellites.* 33
§. 4. *Des Comètes.* 39
§. 5. *Des Etoiles fixes.* 43
— *Des Constellations.* 49
— *Des Signes du Zodiaque.* 51
— *Des Constellations boréales.* id.
— *Des Constellations australes.* 52
— *Méthode des Alignemens.* 56
CHAP. V. *De la Révolution annuelle et diurne de la Terre, et des phénomènes qui en résultent.* 72
§. 1er. *Des Saisons.* 74

§. 2. *De l'inégalité des Jours et des Nuits.* 79
§. 3. *Des Phases de la Lune.* 82
§. 4. *De la lumière cendrée.* 86
§. 5. *Des Eclipses en général.* id.
§. 6. *Des Eclipses de Lune* 87.
§. 7. *Des Eclipses de Soleil.* 89.
CHAP. VI. *Des Fluides environnans la Terre.* 92.
§. 1er *De la Mer et du Flux et Reflux, ou des Marées.* id.
§. 2. *De l'Eau.* 99.
§. 3. *De l'Atmosphère.* 101.
§. 4. *De l'Air.* 105.
CHAP. VII. *Du Feu et de la Lumière.* 107.
§. 1er. *Du Feu.* id.
§. 2. *De la Lumière.* 109.
CHAP. VIII. *De l'Electricité et du Magnétisme.* 115.
§. 1er. *De la Matière électrique.* 116.
§. 2. *Du Magnétisme.* 122.
CHAP. IX. *Des Météores.* 125.
SECTION Ier. *Des Météores aériens.* id.
— *Des Vents.* id.
SECTION II. *Des Metéores aqueux.* 129.
§. 1er. *Des Trombes.* 130.
§. 2. *De la Rosée et du Serein.* 133.
§. 3. *Du Brouillard, du Givre et des Nuages.* 135.

§. 4. *De la Pluie.* 138.
§. 5. *De la Grêle et de la Neige.* 143.
SECTION III. *Des Météores enflammés.* 145.
§. 1er. *De la Foudre, des Eclairs et du Tonnerre.* id.
§. 2. *Du Feu Saint-Elme, ou Castor et Pollux.* 156.
§. 3. *Des Feux-Follets.* 157.
§. 4. *Des Etoiles filantes, de Globes des feu, et de quelques autres Météores.* 160.
SECTION IV. *Des Météores lumineux.* 163.
§. 1er. *De la Lumière zodiacale.* 164.
§. 2. *De l'Aurore boréale.* 165.
§. 3. *De l'Arc-en-Ciel.* 173.
§. 4. *De l'Arc-en-ciel lunaire.* 181.
§. 5. *De l'Iris marin, ou Arc coloré marin.* 182.
§. 6. *De l'Iris des prairies, ou Arc coloré terrestre.* id.
§. 7. *Des Parhélies.* 183.
§. 8. *Des Couronnes ou Halos.* 185.
CHAP. X. *De la Terre.* 187.
§. 1er. *Aspect extérieur de la Terre.* 195.
§. 2. *Des Couches intérieures.* 199.
§. 3. *Des Montagnes.* 208.
§. 4. *Des Rivières et des Fleuves.* 222.
§. 5. *Des Mers et des Lacs.* 241.
— *Des Lacs.* 271.

§. 6. *Des Volcans et Tremblemens de Terre.* 285.

§. 7. *Des Iles nouvelles et des Volcans sou-marins* 305.

§. 8. *Des Cavernes.* 309.

§. 9. *Des Chûtes et des Affaissemens de Montagnes, des Ecartemens, des Précipices et des Abîmes.* 318.

§. 10. *Des Fentes verticales.* 320.

§. 11. *De l'Abaissement des Montagnes, et de l'Exhaussement des Vallées.* 323.

§. 12. *Des Marais et des Bois ou Forêts fossiles.* 326.

§. 13. *Du Déplacement successif des eaux de la Mer.* 328.

§. 14. *Des systêmes Géologiques.* 341.

Additions. 350.

Fautes à corriger. 351.

Fin de la Table des Chapitres.

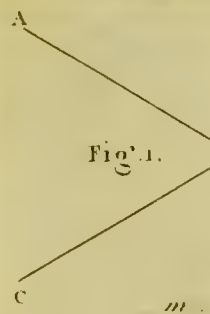
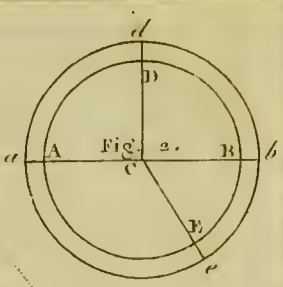


Fig. 1.



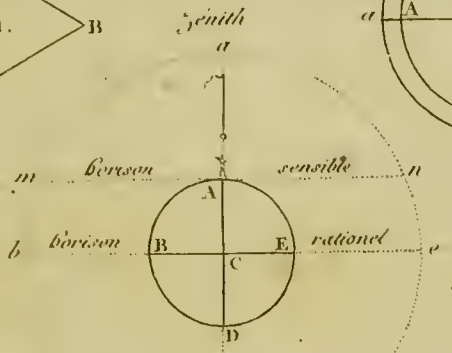
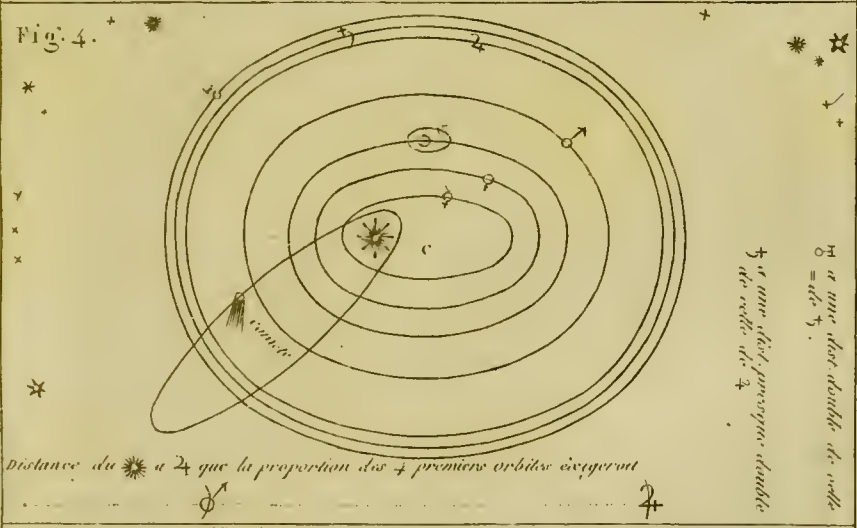


Fig. 3.

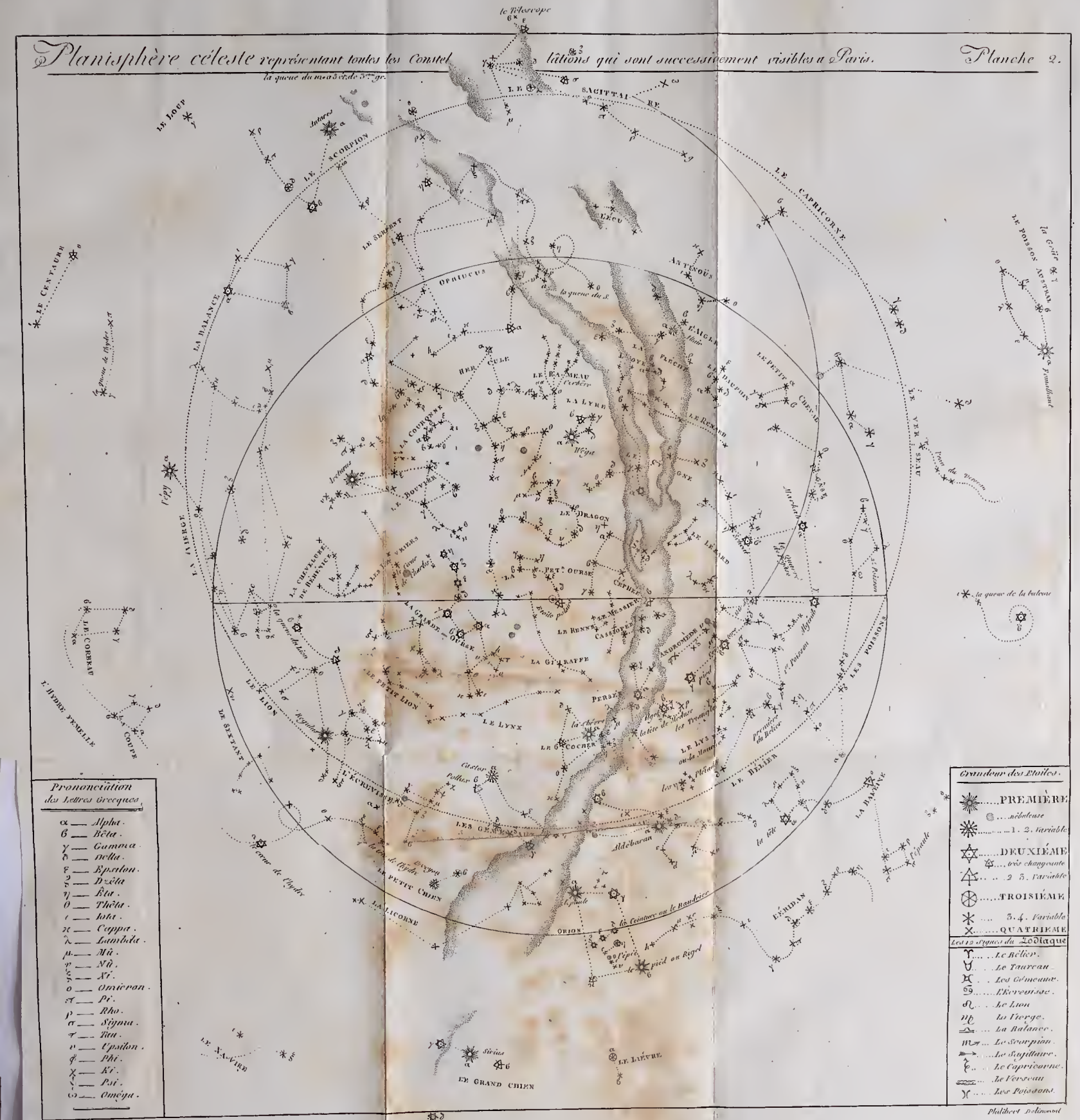
Fig. 4.



Le Soleil ☼	La Terre ⊕	Jupiter 4
Mercure ☿	La Lune ☾	Saturne ♄
Venus ♀	Mars ♂	Herschel ♅

Planisphère céleste représentant toutes les Constellations qui sont successivement visibles a Paris.

Planche 2.



Prononciation des Lettres Grecques.	
α	Alpha.
β	Bêta.
γ	Gamma.
δ	Delta.
ε	Epsilon.
ζ	Dzêta
η	Êta.
θ	Thêta.
ι	Iota.
κ	Cappa.
λ	Lambda.
μ	Mû.
ν	Nû.
ξ	Xi.
ο	Omicron.
π	Pi.
ρ	Rho.
σ	Sigma.
τ	Tau.
υ	Upsilon.
φ	Phi.
χ	Ki.
ψ	Psi.
ω	Oméga.

Grandeur des Etoiles.	
	PREMIÈRE
	nébuleuse
	1. 2. Variable
	DEUXIÉME
	très changeante
	2 3. Variable
	TROISIÉME
	3. 4. Variable
	QUATRIÈME

Les 12 Signes du Zodiaque	
♈	Le Bélier.
♉	Le Taureau.
♊	Les Gémeaux.
♋	L'Ecrevisse.
♌	Le Lion.
♍	La Vierge.
♎	La Balance.
♏	Le Scorpion.
♐	Le Sagittaire.
♑	Le Capricorne.
♒	Le Verseau.
♓	Les Poissons.

Ecrit par la Cre Cruel

Plalibert Delonnoil

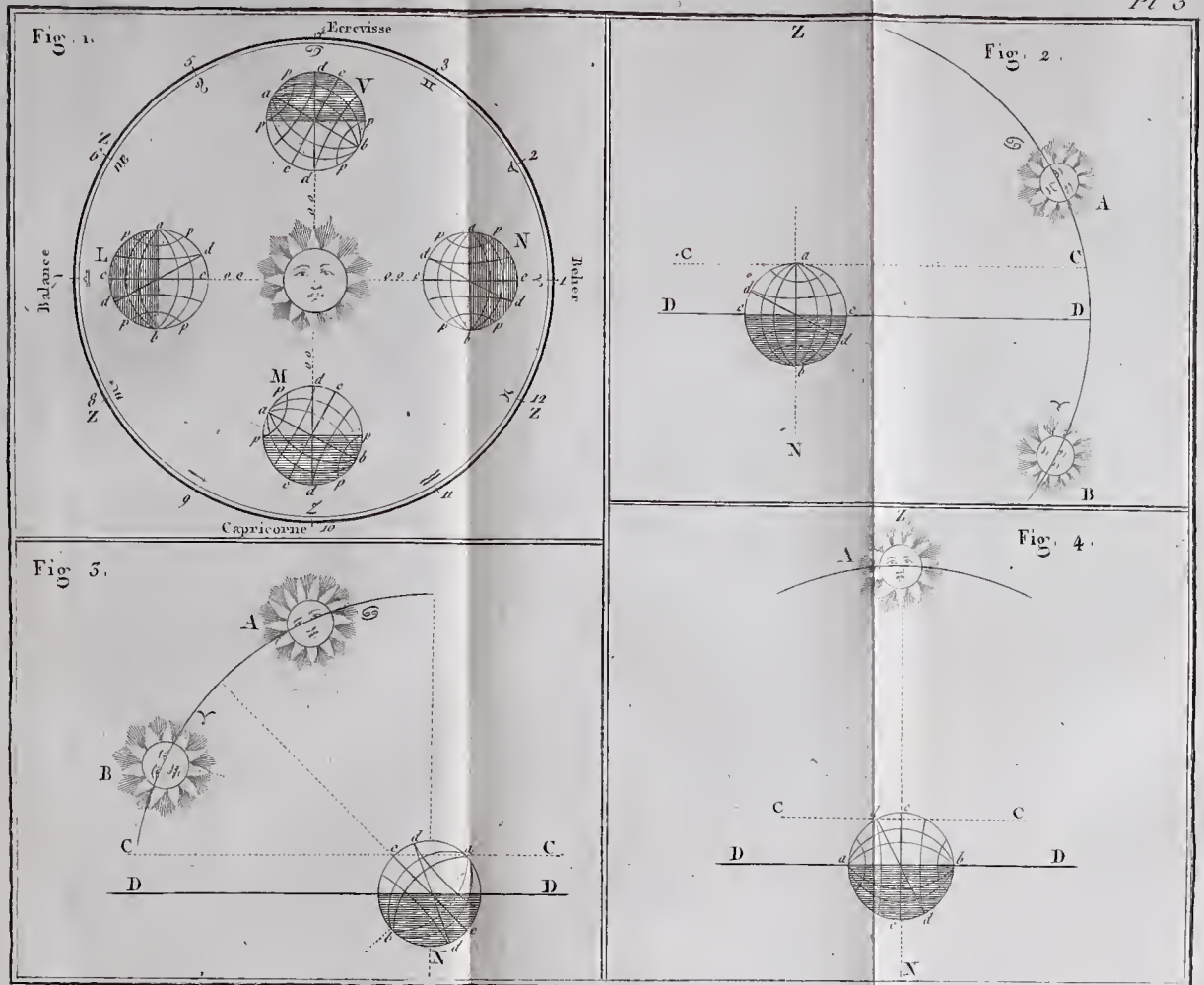


Fig. 1.
Ecrevisse
Balance
Belier
Capricorne
V
L
N
M
Fig. 2.
Z
A
C
D
N
B
Fig. 3.
A
B
C
D
N
Fig. 4.
Z
A
C
D
N

R. Turpin del.

Fig 1.

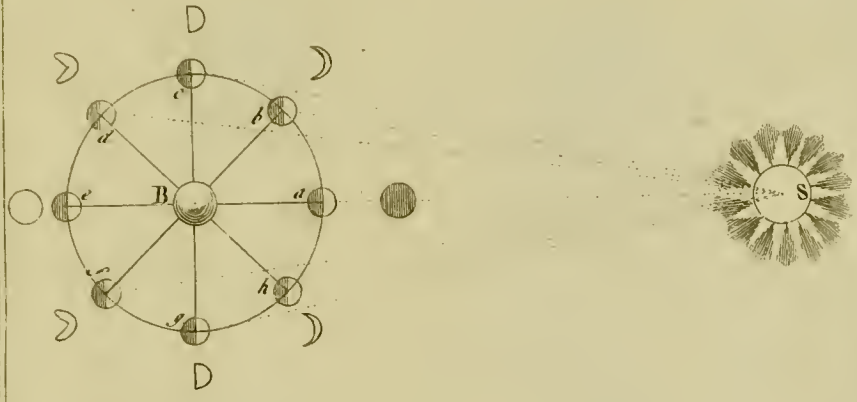


Fig 2

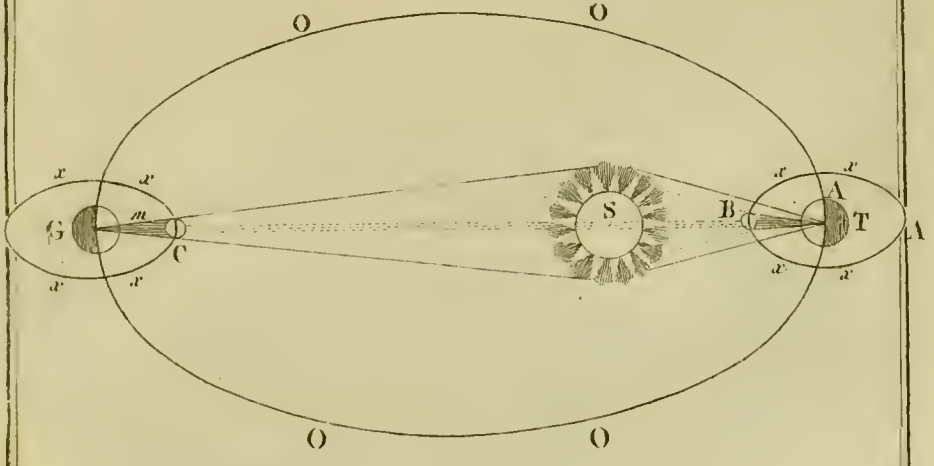


Fig. 1

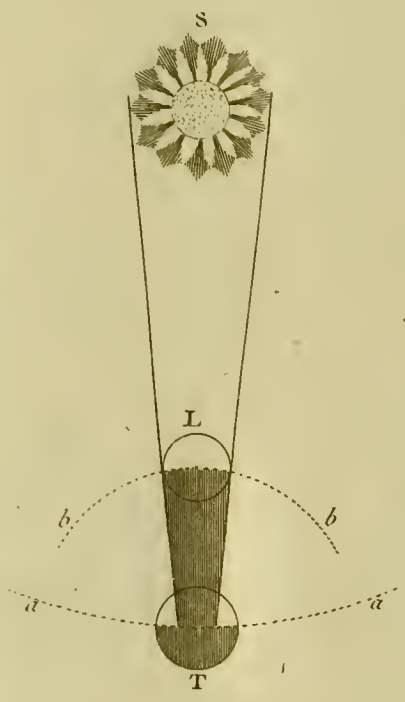


Fig. 2

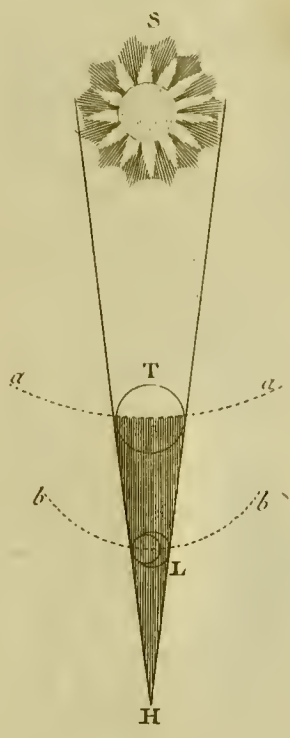
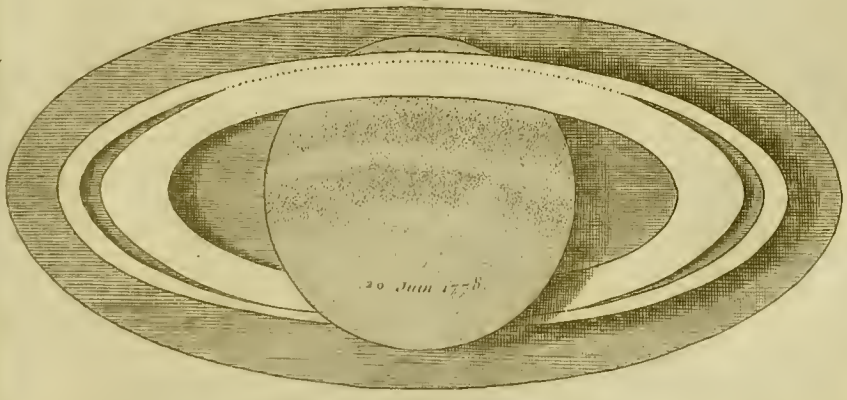
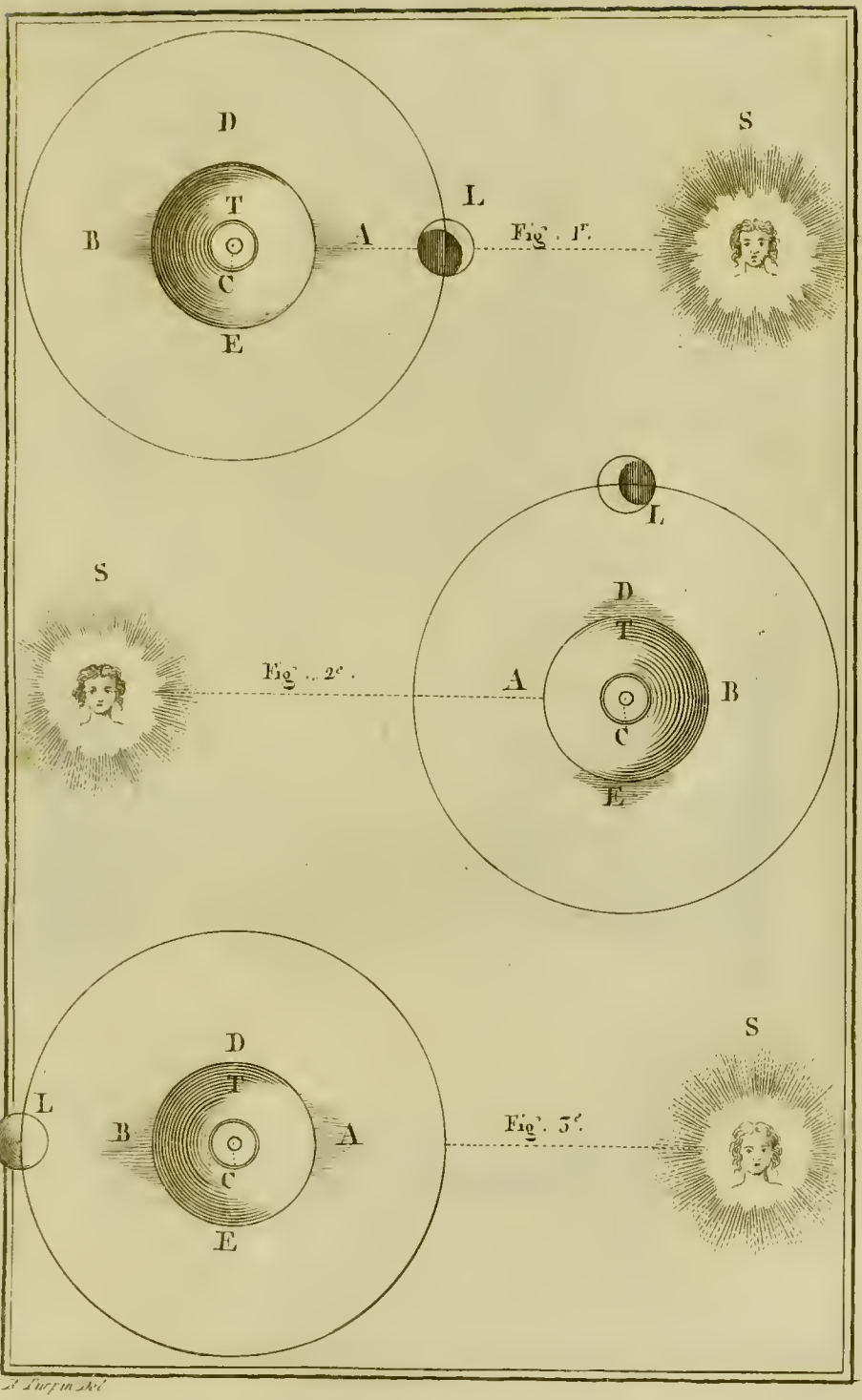


Fig. 3.





R. Turpin Del.

Fig. 1.

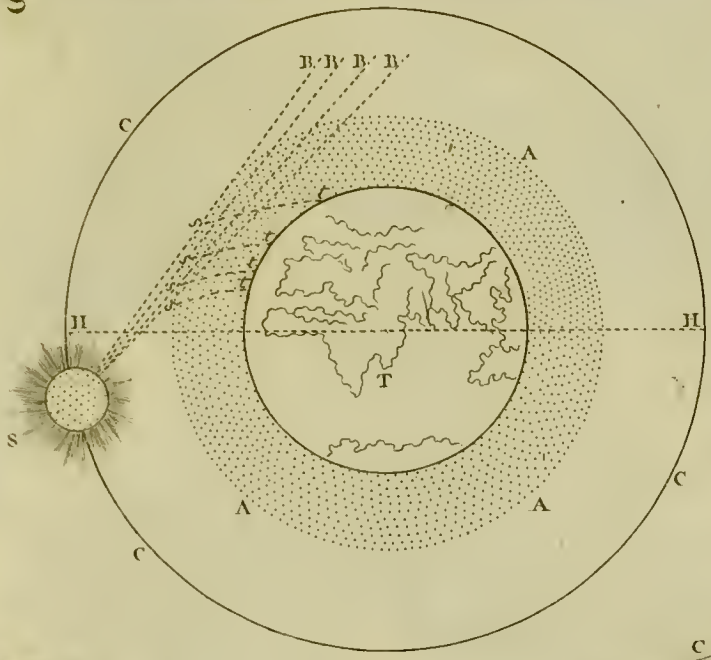


Fig. 2.

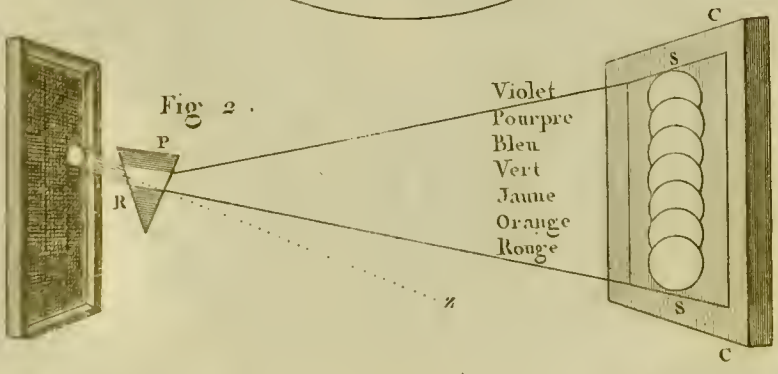
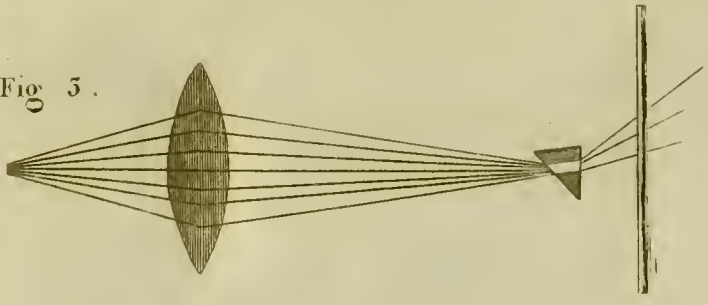
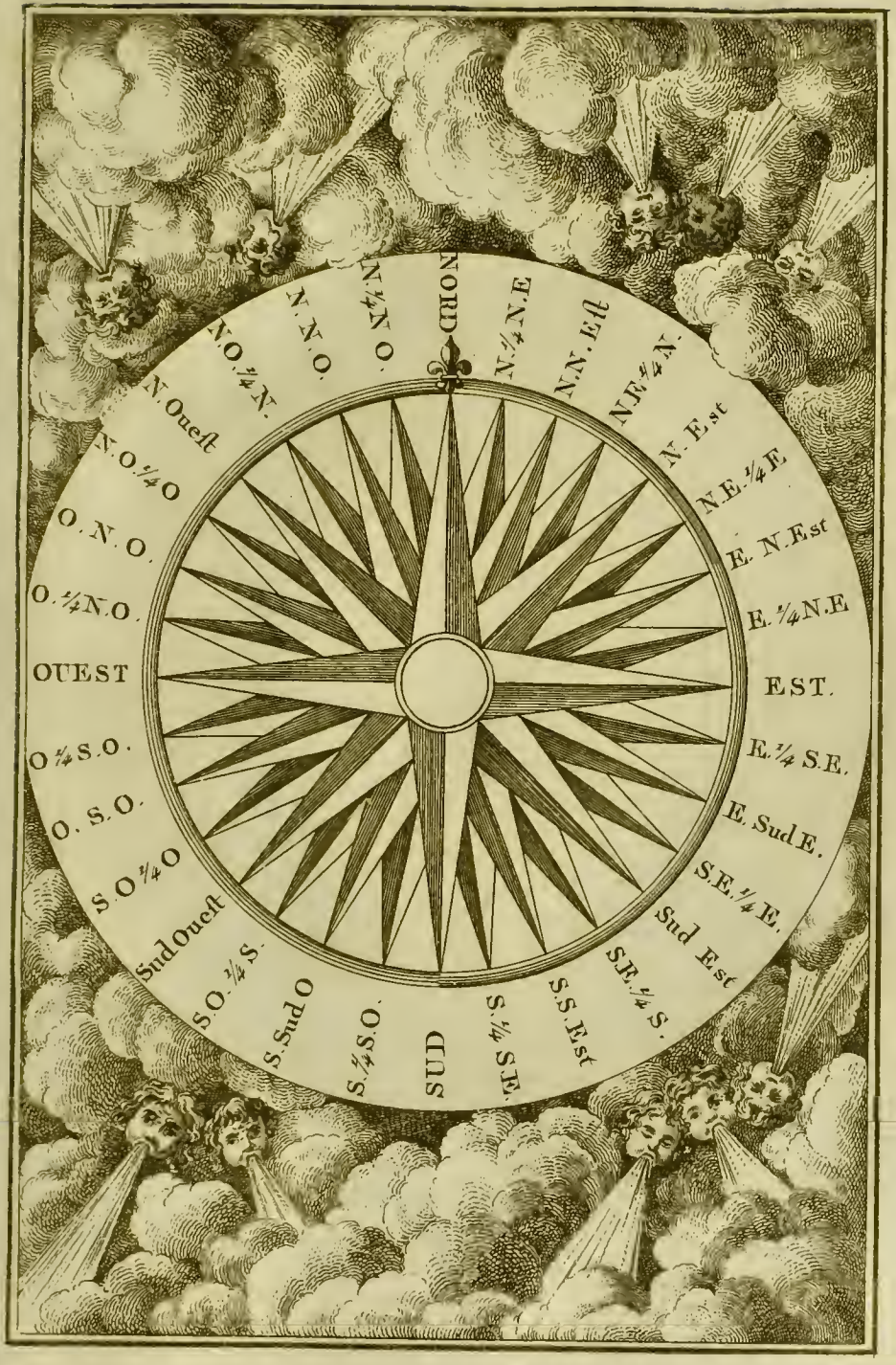


Fig. 3.




NORD
N. ¼ N.E.
N.N.E.
N.E. ¼ N.
N.E.st
N.E. ¼ E.
E. N.E.st
E. ¼ N.E.
EST.
E. ¼ S.E.
E. Sud E.
S.E. ¼ E.
Sud Est
S.E. ¼ S.
S.S.Est
S. ¼ S.E.
SUD
S. ¼ S.O.
S.S.Sud O
S.O. ¼ S.
SudOueſt
S.O ¼ O
O. S.O.
O. ¼ S.O.
OUEST
O. ¼ N.O.
O. N.O.
N.O. ¼ O
N.Oueſt
N.O. ¼ N.
N.N.O.
N.N.O. ¼ N.

Trombe de Mer

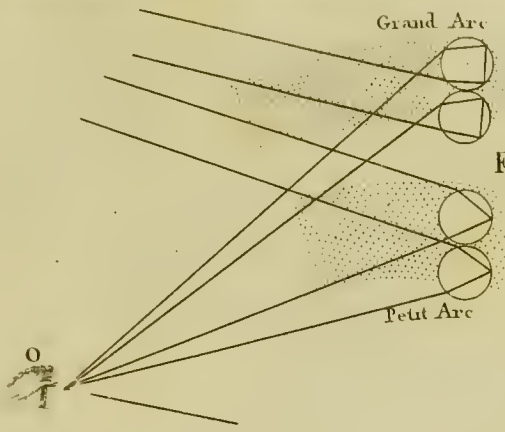


Fig. 1.

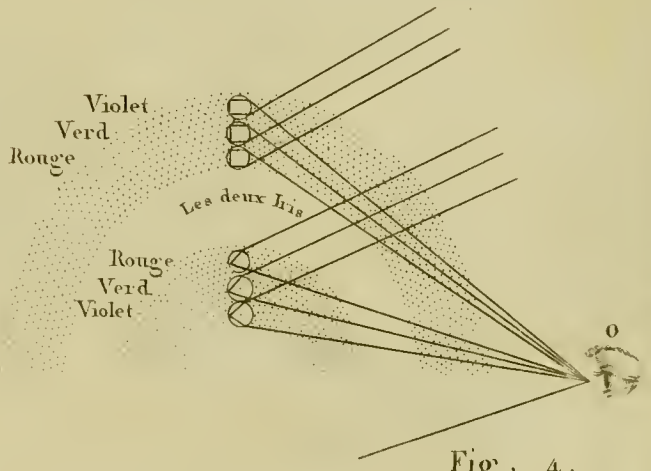


Fig. 2.

Fig. 4.

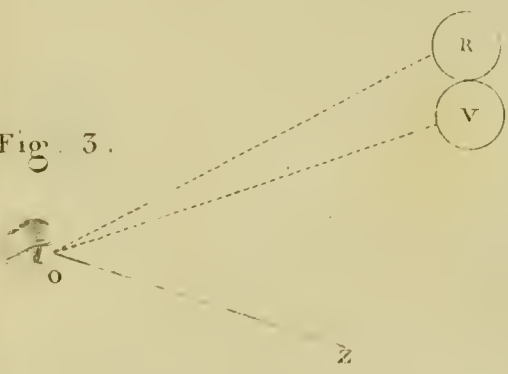


Fig. 3.

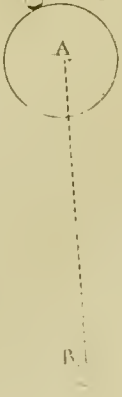


Fig. 1.

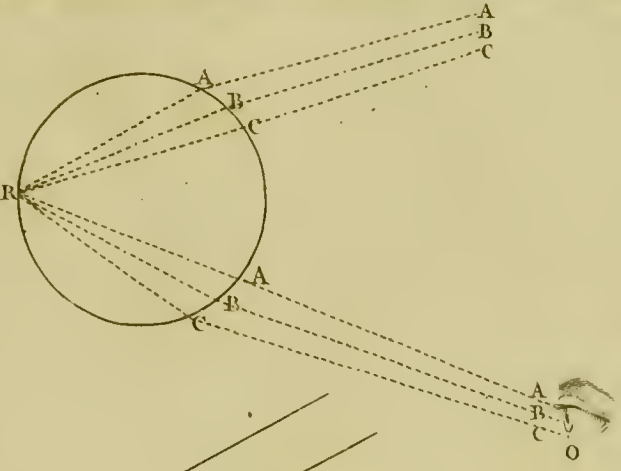


Fig. 2.

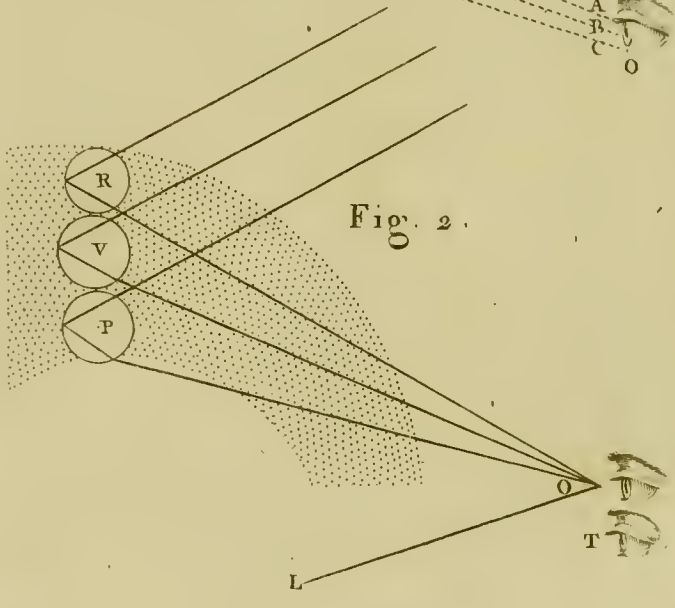
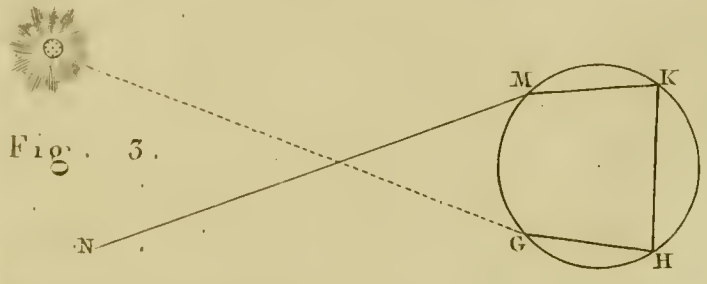



Fig. 3.